

Organic electroluminescent device - comprises coumarin
derivative-incorporated luminescent layer, tetraaryldiamine
derivative-incorporated hole implanting and/or transporting layer, etc.
Patent Assignee: TDK CORP (DENK)
Inventor: INOUE T; NAKAYA K; OSHISA K; KOBORI I; OHISA K; OHHISA K

Number of Countries: 019 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 9808360	A1	19980226	WO 97JP2869	A	19970819	199815 B
EP 857007	A1	19980805	EP 97935819	A	19970819	199835
			WO 97JP2869	A	19970819	
JP 10510578	X	19990907	WO 97JP2869	A	19970819	199947
			JP 98510578	A	19970819	
US 6285039	B1	20010904	WO 97JP2869	A	19970819	200154
			US 9851479	A	19980603	
US 20020038867	A1	20020404	WO 97JP2869	A	19970819	200227
			US 9851479	A	19980603	
US 6603140	B2	20030805	US 9751479	A	19970819	200353
			US 2001805244	A	20010314	
			US 9851479	A	19980603	
			US 2001805244	A	20010314	
			WO 97JP2869	A	19970819	
EP 1342769	A1	20030910	EP 97935819	A	19970819	200367
			US 2001805244	A	20010314	
			EP 97935819	A	19970819	
			EP 200313023	A	19970819	

Priority Applications (No Type Date): JP 96235898 A 19960819

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 9808360 A1 J 382 H05B-033/14

Designated States (National): JP US

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC

NL PT SE

EP 857007 A1 E H05B-033/14 Based on patent WO 9808360

Designated States (Regional): DE FR GB NL

JP 10510578 X H05B-033/14 Based on patent WO 9808360

US 6285039 B1 H01L-035/24 Based on patent WO 9808360

US 20020038867 A1 H01L-035/24 Div ex application WO 97JP2869

US 6603140 B2 H01L-035/24 Div ex application US 9851479

Div ex application US 9751479

Div ex application WO 97JP2869

Div ex patent US 6285039

EP 1342769 A1 E C09K-011/06 Div ex application EP 97935819

Div ex patent EP 857007

Designated States (Regional): DE FR GB NL

Abstract (Basic): WO 9808360 A

An organic electroluminescent device comprises: (i) a luminescent layer containing a coumarin derivative of formula (I); and (ii) a hole implanting and/or transporting layer incorporated with tetraaryldiamine derivative of formula (II).

(I) R₁, R₂, R₃ = independently H, CN, carboxyl, alkyl, aryl, acyl, ester, or heterocyclyl; R₁-R₃ may link with each other through

ring-formation; R₄, R₇ = H, alkyl, or aryl; R₅, R₆ = alkyl or aryl; R₄ and R₅, R₅ and R₆, as well as R₆ and R₇ may form bonds via

ring-formation;

(II) Ar₁, Ar₂, Ar₃, Ar₄ = aryl; Ar₁-Ar₄ contain at least 2 or more

benzene ring-containing condensed rings or polycyclic aryl groups

derived from ring aggregate(s); R₁₁, R₁₂ = alkyl; p, q = 0-4; R₁₃, R₁₄ = aryl; r, s = 0-5.

Also claimed are: (1) a similar electroluminescent device with a

mixed layer containing hole as well as electron implanting and transporting compounds, and additionally a doped luminescent layer with

compounds of formula (I), quinacridone compound of formula (III) and

styryl-type amino compound of formula (IV) as dopant; and (III) R₂₁,

R₂₂ = independently H, alkyl, or aryl; R₂₃, R₂₄ = alkyl or aryl; t, u =

0-4; when t or u not less than 2, the adjacent R₂₃ and R₂₄ groups may

link to each other by ring-formation; (IV) R₃₁ = H or aryl; R₃₂, R₃₃ =

H, aryl, or alkenyl; R₃₄ = arylamino or arylaminoaryl; v = 0-5; and (2)

another electroluminescent device with a luminescent layer containing

at least 2 layers of bipolar-type luminescent layer in which the anode

side of the layer contains a hole implanting and/or transporting layer

while the cathode side of such layer with an electron implanting and/or

transporting layer, and furthermore, this luminescent layer and similar

luminescent layers may combine and group into a combination of

luminescent layers with anode and cathode formed as above.

USE - Such electroluminescent devices may be used e.g. for

illumination or display.

ADVANTAGE - The devices give high-luminescence emission, enable

continuous light emission, and have high reliability and stability.

Realisation of multi-colour light emission is possible.

Title Terms: ORGANIC; ELECTROLUMINESCENT; DEVICE; COMPOSITE; COUMARIN;

DERIVATIVE; INCORPORATE; LUMINESCENT; LAYER; TETRA; ARYL; DI; AMINE;

DERIVATIVE; INCORPORATE; HOLE; IMPLANT; TRANSPORT; LAYER

Derwent Class: E13; E14; E23; L03; U11; U14; X26

International Patent Class (Main): H01L-035/24; H05B-033/14

International Patent Class (Additional): C09K-011/06; H01L-027/15;

H01L-031/12; H01L-033/00; H01L-051/00; H01L-051/20

File Segment: CPI; EPI

(19) 日本国特許庁 (J P) 再公表特許 (A 1)

(11) 国際公開番号

W098/08360

(43) 国際公開日 平成10年(1998)2月26日

発行日 平成11年(1999)9月7日

(51) Int. Cl. F I

H 0 5 B 33/14
// C 0 9 K 11/06

識別記号

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全362頁)

(71) 出願人 ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(72) 発明者 小須 勇
東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(72) 発明者 大久 和寿
東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(72) 発明者 中谷 賢司
東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(74) 代理人 弁理士 石井 隆一

発明頁に続く

出願 号 特願平10-510878
(21) 国際出願番号 P C T / J P 9 7 / 0 2 8 6 9
(22) 国際公開日 平成9年(1997)8月19日
(31) 優先権主張番号 特願平8-235808
(32) 優先日 平8(1996)8月19日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)
(81) 指定国 E P (A T, B E, C H, D E, D K, E S, F I, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M C, N L, P T, S E), J P, U S

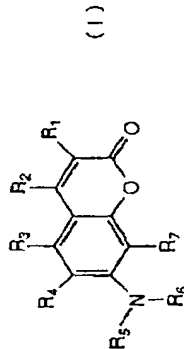
(54) 【発明の名称】 有機E L素子

(57) 【要約】

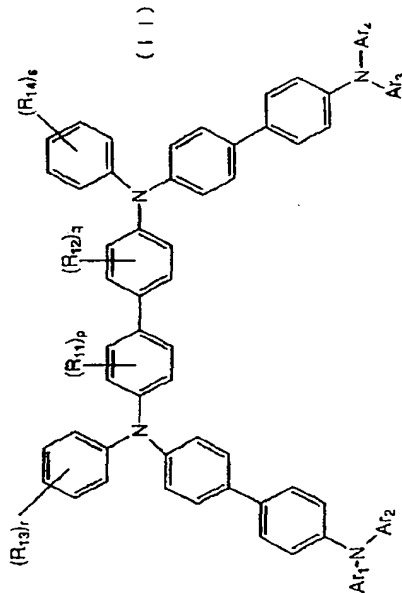
有機E L素子の発光層に特定のクマリン誘導体を含有させ、正孔注入性および/または輸送性の層に特定のテトラアリールジアミン誘導体を含有させる。また、重合層タイプの発光層に特定のクマリン誘導体、特定のキナクリドン化合物 または特定のスチリル系化合物を含有させる。重合層タイプの発光層を含む2層以上の発光層を設け、2層以上のドーパントを含有させ、2層以上の発光層を設ける。これにより高輝度の発光が得られ、逆発光が可能で偏光性の高い有機E L素子が実現する。また多色発光が可能となる。

【特許請求の範囲】

1. 下記式(I)で示されるクマリン誘導体を含有する発光層と、下記式(II)で示されるテトラアリールジアミン誘導体を含有する正孔注入性および/または輸送性の層とを有する有機E L素子。



【式(I)中、R1、R2およびR3は各々水素原子、シアノ基、カルボキシ基、アルキル基、アリール基、アシル基、エステル基または炭素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよく、R1〜R3は各々互いに結合して環を形成してもよい。R4およびR7は各々水素原子、アルキル基またはアリール基を表し、R5およびR6は各々アルキル基またはアリール基を表し、R4とR5、R5とR6およびR6とR7は各々互いに結合して環を形成してもよい。】



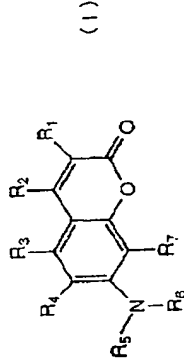
【式(II)中、Ar1、Ar2、Ar3およびAr4は各々アリール基を表し、Ar1〜Ar4のうちの少なくとも1個は、2個以上のベンゼン環を有する重合層または環状重合層から誘導される多環のアリール基である。R11およびR12は各々アルキル

ル基を表し、p および q は各々 0 または 1～4 の整数である。R₁₃ および R₁₄ は各々アリール基を表し、r および s は各々 0 または 1～5 の整数である。]

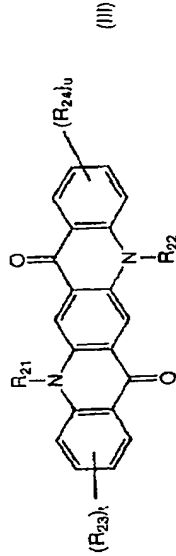
2. 前記クマリン誘導体を含有する発光層が、ホスト材料に前記クマリン誘導体がドープメントとしてドープされたものである請求の範囲第 1 項の有機 E L 素子。

3. 前記ホスト材料がキノリノナト金属錯体である請求の範囲第 2 項の有機 E L 素子。

4. 正孔注入輸送性化合物と電子注入輸送性化合物とを含有する混合層に、さらに下記式 (I) で示されるクマリン誘導体、下記式 (II) で示されるキノリドン化合物または下記式 (IV) で示されるスチルベンアミン化合物をドープメントとしてドープした発光層を有する有機 E L 素子。

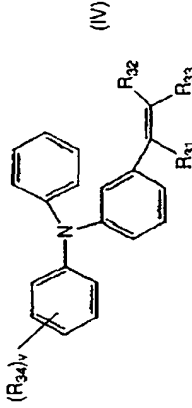


[式 (I) 中、R₁、R₂ および R₃ は各々水素原子、シアノ基、カルボキシ基、アルキル基、アリール基、アシル基、エステル基または複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよく、R₄～R₇ は各々互いに結合して環を形成してもよい。R₄ および R₅ は各々水素原子、アルキル基またはアリール基を表し、R₆ および R₇ は各々アルキル基またはアリール基を表し、R₄ と R₅、R₆ と R₇ は各々互いに結合して環を形成してもよい。]



[式 (II) 中、R₂₁ および R₂₂ は各々水素原子、アルキル基またはアリール基

を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。R₂₃ および R₂₄ は各々アルキル基またはアリール基を表し、t および u は各々 0 または 1～4 の整数である。t または u が 2 以上であるとき、隣接する R₂₃ 同士または R₂₄ 同士は互いに結合して環を形成してもよい。]

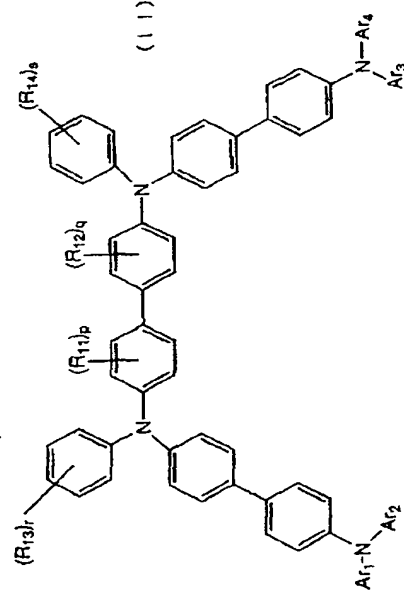


[式 (IV) 中、R₃₁ は水素原子またはアリール基を表す。R₃₂ および R₃₃ は水素原子、アリール基またはアルケニル基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。R₃₄ はアリールアミノ基またはアリールアミノアリール基を表し、v は 0 または 1～5 の整数である。]

5. 前記正孔注入輸送性化合物が芳香族三級アミンであり、前記電子注入輸送

性化合物がキノリノナト金属錯体である請求の範囲第 4 項の有機 E L 素子。

6. 前記芳香族三級アミンが、下記式 (I) で示されるテトラアリールジアミン誘導体である請求の範囲第 5 項の有機 E L 素子。



[式 (I) 中、A_{r1}、A_{r2}、A_{r3} および A_{r4} は各々アリール基を表し、A_{r1}

～A₁のうちの少なくとも1個は、2個以上のベンゼン環を有する融合環または環集合から誘導される多環のアリール基である。R₁₁およびR₁₂は各々アリール基を返し、 d および q は各々0または1～4の整数である。R₁₃およびR₁₄は各々アリール基を返し、 r および s は各々0または1～5の整数である。]

7. 前記発光層が、少なくとも1層の正孔注入性および/または正孔輸送性の層と少なくとも1層の電子注入性および/または電子輸送性の層とで挟持される請求の範囲第1項～第6項のいずれかの有機EL素子。

8. 前記正孔注入性および/または輸送性の層に、さらにリブレンがドーパントとしてドーピングされた請求の範囲第1項、第2項、第3項または第7項の有機EL素子。

9. 光の取り出し側にカラーフィルターおよび/または蛍光変換フィルターを配置し、カラーフィルターおよび/または蛍光変換フィルターを通して光を取り

出すように構成した請求の範囲第1項～第8項のいずれかの有機EL素子。

10. バイポーラ型発光層を含む2層以上の発光層を有し、この発光層より陽極側の層として正孔注入性および/または輸送性の層を有し、陰極側の層として電子注入性および/または輸送性の層を有し、

前記2層以上の発光層がバイポーラ型発光層同士の組合せ、またはバイポーラ型発光層と、このバイポーラ型発光層より陰極側の正孔輸送性の発光層および/または陰極側の電子輸送性の発光層との組合せである有機EL素子。

11. バイポーラ型発光層が正孔注入輸送性化合物と電子注入輸送性化合物とを含む層である請求の範囲第10項の有機EL素子。

12. 前記2層以上の発光層がすべて混合層である請求の範囲第11項の有機EL素子。

13. 前記2層以上の発光層の少なくとも1層にドーパントがドーピングされた請求の範囲第10項～第12項のいずれかの有機EL素子。

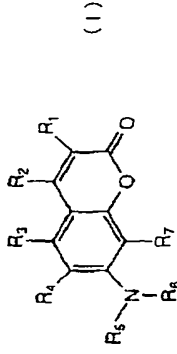
14. 前記2層以上の発光層のすべてにドーパントがドーピングされた請求の範囲第10項～第13項のいずれかの有機EL素子。

15. 前記2層以上の発光層の発光特性が互いに異なり、発光最大波長が長波

長側の発光層を陽極側に設ける請求の範囲第10項～第14項のいずれかの有機EL素子。

16. 前記ドーパントが、ナフタセン骨格を有する化合物である請求の範囲第13項～第15項のいずれかの有機EL素子。

17. 前記ドーパントが、下記式(1)で示されるクマリンである請求の範囲第13項～第16項のいずれかの有機EL素子。



[式(1)中、R₁、R₂およびR₃は各々水素原子、シアノ基、カルボキシル基、アリール基、アリール基、エステル基または有機基を返し、これらは同一でも異なるものであってもよく、R₄～R₇は各々互いに結合して環を形成してもよい。R₄およびR₅は各々水素原子、アルキル基またはアリール基を返し、R₆およびR₇は各々アルキル基またはアリール基を返し、R₄とR₆、R₅とR₇およびR₆とR₇は各々互いに結合して環を形成してもよい。]

18. 前記正孔注入輸送性化合物が芳香族三級アミンであり、前記電子注入輸送性化合物がπ/πノナト金属錯体である請求の範囲第11項～第17項のいずれかの有機EL素子。

【発明の詳細な説明】

有機ＥＬ素子

技術分野

本発明は、有機ＥＬ（電界発光）素子に関し、詳しくは、有機化合物からなる薄膜に電界を印加して光を放出する素子に関する。

背景技術

有機ＥＬ素子は、蛍光性有機化合物を含む薄膜を、陰極と陽極とで挟んだ構成を有し、前記薄膜に電子および正孔を注入して再結合させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、このエキシトンが失活する際の光の放出（蛍光・燐光）を利用して発光する素子である。

有機ＥＬ素子の特長は、１０Ｖ程度の低電圧で１００～１００００ｃｄ/m²程度の高輝度の面発光が可能であり、また蛍光物質の種類を選択することにより青色から赤色までの発光が可能なことである。

一方、有機ＥＬ素子の問題は、発光寿命が短く、保存耐久性、信頼性が低いことであり、この原因としては、

① 有機化合物の物理的変化

（結晶ドメインの成長などにより界面の不均一化が生じ、素子の電荷注入能の劣化・短絡・絶縁破壊の原因となる。特に分子重５０以下の低分子化合物を用いると結晶粒の出現・成長が起こり、膜性が著しく低下する。また、ITO等の界面が濡れていても、顕著な結晶粒の出現・成長が起こり、発光効率の低下や、電流のリークを起こし、発光しなくなる。また、部分的非発光部であるダークスポットの原因にもなる。）

② 陰極の酸化・剥離

（電子の注入を容易にするために仕事関数の小さな金属としてNaMg・Li・Ca・K・Alなどを用いていたが、これらの金属は大気中の水分や酸素と反応

。）

③ 発光効率が低く、発熱量が多いこと

（有機化合物中に電流を流すので、高い電界強度下に有機化合物を置かねばならず、発熱からは逃れられない。その熱のため、有機化合物の腐蝕・結晶化・熱分解などにより素子の劣化・破壊が起こる。）

④有機化合物層の光化学的変化・電気化学的変化

などが挙げられる。

有機ＥＬ素子用の蛍光性物質としてクマリン化合物が提案されている（特開昭63-264692号、特開平2-191694号、特開平3-792号、特開平5-202356号、特開平6-9952号、特開平6-240243号等）。クマリン化合物は、このもののみで発光層に用いられ、トリス（8-キノリノラト）アルミニウムのようなホスト化合物とともに、ゲスト化合物あるいはドーパントとして発光層に用いられている。このような有機ＥＬ素子において発光層と組み合わされる正孔注入層や正孔輸送層あるいは正孔注入輸送層には、N、N'-ジフェニル-N,N'-ビス（3-メチルフェニル）-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミンのように、1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミンの2個の窒素原子にフェニル基または置換フェニルアミン基を有し、ジアミンの2個の窒素原子にフェニル基または置換フェニル基を有するようなテトラフェニルジアミン誘導体を用いられている。しかし、このような有機ＥＬ素子では発光寿命および信頼性などの信頼性が十分でなく、ホスト化合物に用いられている場合は高価な素子は得られない。

一方、有機ＥＬ素子の多色発光化に対応するものとして、複層型白色発光有機ＥＬ素子が提案されている〔佐藤佳晴、信学技報、OME94-78（1995-03）〕。この場合の発光層は、亜鉛のオキサゾール錯体を用いた青色発光層（トリス（8-キノリノラト）アルミニウムを用いた緑色発光層およびトリス（8-キノリノラト）アルミニウムに赤色の蛍光色素（P-660、DCM1）を

ープした赤色発光層を積層したものである。

このように、赤色発光層には発光層をドーピングすることで、赤色発光を可能

にしている。他の層にはドーピングは行われていない。緑色発光層・青色発光層はホスト材料のみで発光するように選ばれているが、ここで材料選定および発光色の調整自由度が大きく制限されることになる。

一般に、有機EL素子の発光色を変えるのに発光層の微細添加、すなわちドーピングが行われる。メリットとして、ドーピングの種類を変えることで容易に発光層を変えることが可能なのである。したがって、多色発光の方法としては、数種類の発光層をドーピングすることで原理的には可能であるが、単一のホストの中にそれら全ての発光層を一緒にドーピングすると、ドーピングした発光層の内、一種類しか発光しない場合や、何種類かが発光しない場合がある。要するに、一つのホストに全てを混合してドーピングしても全てが発光することは困難である。これは特定の発光層にのみエネルギーが移動してしまうためである。

このような理由で、現在までには2種以上の発光層をドーピングにより安定に発光させた例はなかった。

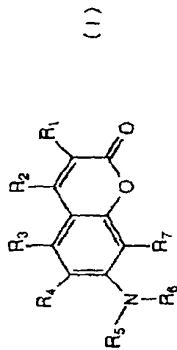
ところで、一般に有機EL素子の輝度半減寿命は発光輝度とトレードオフの関係にある。トリス(8-キノリノラト)アルミニウムまたはN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミンにルブレンをドーピングすることで長寿命化が図られ、初期輝度500cd/m²程度、輝度半減寿命3500時間程度のレベルのものが得られることが報告されている[橋井哲夫、応用物理 第6巻 第2号(1997)]。しかし、このものは発光色が黄色(560nm付近)に限られている。また更なる長寿命化が望まれている。

発光の暗示

本発明の目的は、特に物理的変化や光化学的変化、電気化学的変化の少ない光・電気機能材料を用い、信頼性および発光効率の高い種々の発光色を持った有機EL素子を実現することである。特に、分子量の大きな化合物を蒸着法で形成した

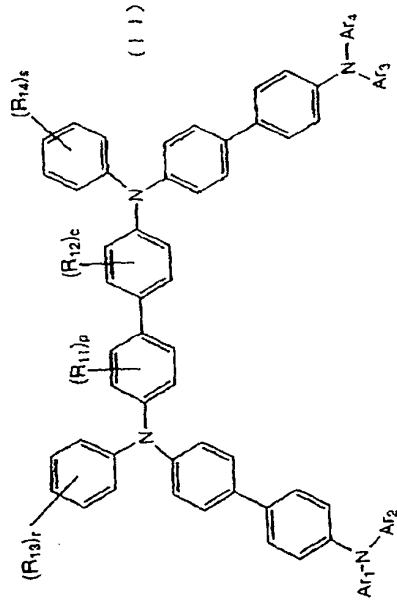
ことである。さらには多色発光への対応が可能であり、発光スペクトルの調整が可能である有機EL素子を提供することであり、これに加えて低輝度で長寿命の有機EL素子を提供することである。

このような目的は、下記(1)～(18)の本発明により達成される。
(1) 下記式(I)で示されるクマリン核骨格を含有する発光層と、下記式(II)で示されるテトラアリールジアミン核骨格を含有する正孔注入性および/または輸送性の層とを有する有機EL素子。



[式(I)中、R₁、R₂およびR₃は各々水素原子、シアノ基、カルボキシル基、アシル基、アリール基、アリール基、エステル基または有機基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよく、R₄～R₇は各々互いに結合して環を形成してもよい。R₄およびR₅は各々水素原子、アリール基またはアリール基を表し、R₆およびR₇は各々アリール基またはアリール基を表し、R₄とR₅、R₆とR₇およびR₆とR₇は各々互いに結合して環を形成してもよい。]

有機電極を用い、素子の駆動時の駆動電圧上昇や輝度の低下、電流のリーク、部分的な非発光部の出現、成長を抑えた高信頼性かつ、高輝度発光素子を実現する

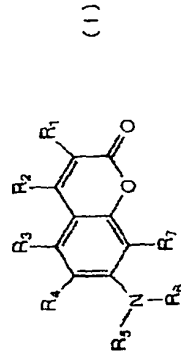


〔式(11)中、Ar₁、Ar₂、Ar₃およびAr₄は各々アリール基を表し、Ar₁～Ar₆のうちの少なくとも1個は、2個以上のベンゼン環を有する融合環または環集合から誘導される多環のアリール基である。R₁₁およびR₁₂は各々アルキル基を表し、pおよびqは各々0または1～4の整数である。R₁₃およびR₁₄は各々アリール基を表し、rおよびsは各々0または1～5の整数である。〕

(2) 前記クマリン誘導体を含有する発光層が、ホスト材料に前記クマリン誘導体がドーパントとしてドーピングされたものである(1)の有機EL素子。

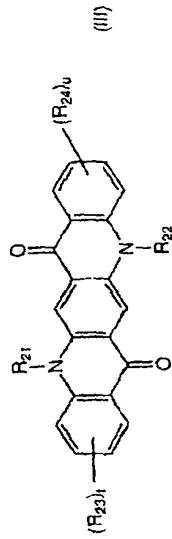
(3) 前記ホスト材料がキノリノナト金属錯体である(2)の有機EL素子。

(4) 正孔注入輸送性化合物と電子注入輸送性化合物とを含有する配合層に、さらに下記式(1)で示されるクマリン誘導体、下記式(11)で示されるキナクリドン化合物または下記式(IV)で示されるスチリル系アミン化合物をドーパントとしてドーピングした発光層を有する有機EL素子。

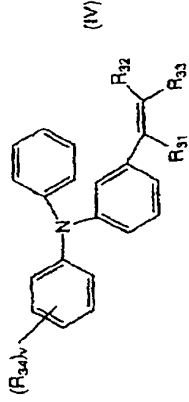


〔式(1)中、R₁、R₂およびR₃は各々水素原子、シアノ基、カルボキシ基、ア

ルキル基、アリール基、アシル基、エステル基または複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよく、R₁～R₃は各々互いに結合して環を形成してもよい。R₄およびR₇は各々水素原子、アルキル基またはアリール基を表し、R₅およびR₆は各々アルキル基またはアリール基を表し、R₄とR₆、R₅とR₇およびR₆とR₇は各々互いに結合して環を形成してもよい。〕



〔式(111)中、R₂₁およびR₂₂は各々水素原子、アルキル基またはアリール基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。R₂₃およびR₂₄は各々アルキル基またはアリール基を表し、tおよびuは各々0または1～4の整数である。tまたはuが2以上であるとき、隣接するR₂₃同士またはR₂₄同士は互いに結合して環を形成してもよい。〕

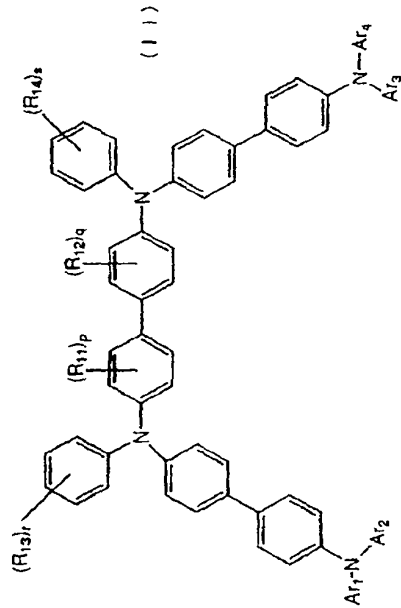


〔式(IV)中、R₃₁は水素原子またはアリール基を表し、R₃₂およびR₃₃は水素原子、アリール基またはアルケニル基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。R₃₄はアリールアミノ基またはアリールアミノアリール基を表し、

vは0または1～5の整数である。〕

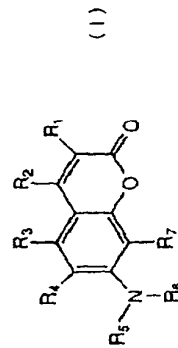
(5) 前記正孔注入輸送性化合物が芳香族三級アミンであり、前記電子注入輸送性化合物がキノリノナト金属錯体である(4)の有機EL素子。

(6) 前記芳香族三級アミンが、下記式(1)で示されるテトラアリールジアミン誘導体である(5)の有機EL素子。



[式(11)中、Ar1、Ar2、Ar3およびAr4は各々アリール基を表し、Ar1～Ar4のうちの少なくとも1個は、2個以上のベンゼン環を有する結合環または環系から誘導される多環のアリール基である。R11およびR12は各々アリール基を表し、pおよびqは各々0または1～4の整数である。R13およびR14は各々アリール基を表し、rおよびsは各々0または1～5の整数である。]
 (7) 前記発光層が、少なくとも1層の正孔注入および/または正孔輸送性の層と少なくとも1層の電子注入および/または電子輸送性の層とで構成される(1)～(6)のいずれかの有機EL素子。
 (8) 前記正孔注入および/または輸送性の層に、さらにルブレングがドープメントとしてドープされた(1)、(2)、(3)または(7)の有機EL素子。
 (9) 光の取り出し側にカラーフィルターおよび/または蛍光変換フィルターを配置し、カラーフィルターおよび/または蛍光変換フィルターを通して光を取り出すように構成した(1)～(8)のいずれかの有機EL素子。
 (10) バイポーラ型発光層を含む2層以上の発光層を有し、この発光層より陰極側の層として正孔注入性および/または輸送性の層を有し、陰極側の層として電子注入性および/または輸送性の層を有し、
 前記2層以上の発光層がバイポーラ型発光層同士を組合せ、またはバイポーラ

型発光層と、このバイポーラ型発光層より陰極側の正孔輸送性の発光層および/もしくは陰極側の電子輸送性の発光層との組合せである有機EL素子。
 (11) バイポーラ型発光層が正孔注入輸送性化合物と電子注入輸送性化合物とを含有する層である(10)の有機EL素子。
 (12) 前記2層以上の発光層がすべて混合層である(11)の有機EL素子。
 (13) 前記2層以上の発光層の少なくとも1層にドープメントがドープされた(10)～(12)のいずれかの有機EL素子。
 (14) 前記2層以上の発光層のすべてにドープメントがドープされた(10)～(13)のいずれかの有機EL素子。
 (15) 前記2層以上の発光層の発光特性が互いに異なり、発光最大波長が長波長の発光層を陰極側に設ける(10)～(14)のいずれかの有機EL素子。
 (16) 前記ドープメントが、ナフタセン骨格を有する化合物である(13)～(15)のいずれかの有機EL素子。
 (17) 前記ドープメントが、下記式(1)で示されるクマリン誘導体である(13)～(16)のいずれかの有機EL素子。



[式(1)中、R1、R2およびR3は各々水素原子、シアノ基、カルボキシ基、アリール基、アリール基、アシル基、エスチル基または有機基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよく、R4～R7は各々互いに結合して環を形成してもよい。R4およびR7は各々水素原子、アリール基またはアリール基を表し、R5およびR6は各々アリール基またはアリール基を表し、R4とR5、R5とR6およびR6とR7は各々互いに結合して環を形成してもよい。]
 (18) 前記正孔注入輸送性化合物が芳香族三級アミンであり、前記電子注入

輸送性化合物がキノリノナト金属錯体である (11) ~ (17) のいずれかの有機E1素子。

本発明の有機E1素子は式(I)で示されるクマリン誘導体を発光層に用い、かつ式(II)で示されるテトラアリールジアミン誘導体を正孔注入性および/または輸送性の層に用いているため、また正孔注入輸送性化合物と電子注入輸送性化合物との混合層に式 (1) のクマリン誘導体、式 (II) のキノクリドン化合物、式 (III) のスチリル系アミン化合物をドーピングして発光層としているため、100000cd/m²程度、あるいはそれ以上の輝度が安定して得られる。また、式(I)のクマリン誘導体に対し、耐久性が高いホスト材料を添付することで、素子電流密度30mA/cm²程度でも長時間の安定した駆動が可能である。

上記化合物の蒸着膜はいずれも安定なアモルファス状態なので、薄膜性が良好となりムラがなく均一な発光が可能である。また、大気下で一年以上安定であり経年化を起さない。

また、本発明の有機E1素子は、低駆動電圧・低駆動電流で効率よく発光する。なお、本発明の有機E1素子の発光最大波長は、480~640nm程度である。例えば純度99.99%の式(1)の化合物は、480~640nm程度で発光する。例えは純度99.99%の式(1)の化合物を用い、本発明の式(I)で示されるクマリン誘導体に包含される化合物をゲスト物質に用いた発光層を有する有機E1素子が開示されている。しかし、正孔輸送層に用いられているのは、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビス(4-フェニル)-4,4'-ジアミンであり、本発明の式(II)で示される化合物とは異なるものである。また、混合層タイプの発光

このバイポーラ型発光層、好ましくは混合層より隣接層に設けられた正孔輸送性の発光層および/または隣接層に設けられた電子輸送性の発光層との組合せとし、さらに好ましくは発光層に各々ドープメントをドーピングしている。

このなかで、特に好ましい態様である混合層を設けてドーピングする場合について考えると、混合層を設けてドーピングすることによって、両隣接層が混合層と全球および混合層と正孔輸送性の発光層の界面近傍ないし混合層と電子輸送性の発光層の界面近傍に広がって、励起子が生成され、各発光層のそれぞれのホストから、最も近い発光層にエネルギー移動し、2層以上の発光層 (ドープメント) の発光が可能になる。また、混合層とする場合、正孔 (ホール) および電子の注入に対して安定な化合物を選択することで、混合層自体の電子親性・ホール親性を飛躍的に向上させることができる。これに対し、バイポーラ型発光層である混合層なしで、正孔輸送性の発光層と電子輸送性の発光層とを組み合わせても2層以上の発光層の発光は可能になるが、発光層等のコンタクトが難しく、2層の強度、比等がすぐに劣化したり、ホールおよび電子の両方に対する親性が低いの、寿命が短く使用に耐えない。また、発光層のホスト材料の組合せ、バイポーラ型発光層である混合層におけるホスト材料の組合せや量比、あるいは濃度比などを調整することによって電子および正孔のキャリア移動能を調整することが可能になる。このため、発光スペクトルの調整が可能になる。したがって、多色発光型の有機E1素子への対応が可能になる。さらにはルプレンの等ナフタセン骨格を有する化合物をドーピングした発光層 (特に混合層) を設けることによってルプレンのドーピング層のキャリアトラップ層としての機能などにより、励起子 (例えば電子輸送層や正孔輸送層) へのキャリア注入が激し、これらの層の劣化が抑制される

層に式 (1) のクマリン誘導体、式 (II) のキノクリドン化合物あるいは式 (I) のスチリル系アミン化合物をドーピングした例は知られていない。

さらに、本発明では、各発光層のキャリア輸送能を変化させて2層以上の発光が可能にするため、発光層を2層以上とし、これらの発光層のうち少なくとも1層をバイポーラ型、好ましくは混合層タイプのものとし、バイポーラ型発光層同士、好ましくは混合層同士、あるいはバイポーラ型発光層、好ましくは混合層と、

ため、電圧 (1000cd/m²程度) で寿命 (輝度の半減期50000時間程度) となる。また、発光スペクトルの発光最大波長が長波長域にある発光層を隣接層に設けることによって、光学的干渉効果が利用でき、各々の発光の光取り出し効率が向上し、高輝度化が可能になる。

なお、特許技術、OMEGA 94-78 (1995-03) には、白色発光の有機E1素子が提案されているが、本発明と異なり、バイポーラ型発光層、特に混合

層を含む層以上の発光層に各々ドープングすることにについては全く示されていない。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の有機E1素子の一例を示す断面構成図であり、第2図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第3図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第4図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第5図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第6図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第7図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第8図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第9図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第10図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第11図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第12図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第13図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフであり、第14図は有機E1素子の発光スペクトルを示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

本発明の有機E1素子は、式(1)で示されるグラミン誘導体を含む発光層と式(11)で示されるテトラアリアルジアミン誘導体を含む正孔注入層および/または輸送層とを有するものである。

R1〜R3で表されるアリール基としては、単純のものが好ましく、炭素数は6〜24であることが好ましく、置換基（ハロゲン原子、アルキル基等）を有していてもよい。具体的にはフェニル基等が挙げられる。

R1〜R3で表されるアシル基としては、炭素数は2〜10のものが好ましく、具体的にはアセチル基、プロピオニル基、ブチリル基等が挙げられる。

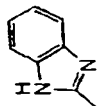
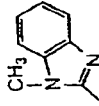
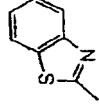
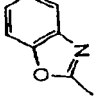
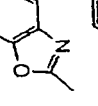
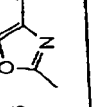
R1〜R3で表されるエステル基としては、炭素数2〜10のものが好ましく、具体的にはメトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、ブトキシカルボニル基等が挙げられる。

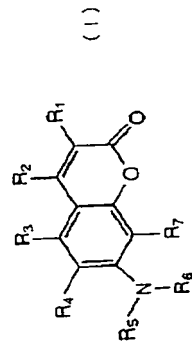
R1〜R3で表される複素環基としては、ヘテロ原子として窒素原子（N）、酸素原子（O）、硫黄原子（S）を有するものが好ましく、ベンゼン環あるいはナフタレン環に縮合した5員複素環から誘導される基が好ましい。また縮合環としてベンゼン環を有する含窒素6員複素環から誘導される基も好ましい。具体的には、好ましくはそれぞれ2-イルの、ベンゾチアゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾイミダゾリル基、ナフトチアゾリル基、2-ピリジル基、3-ピリジル基、4-ピリジル基、2-ヒラジニル基、2-キノリル基、7-キノリル基等であり、これらは置換基を有するものであってもよく、このときの置換基としてはアルキル基、アリール基、アルコキシ基、アリーロキシ基等が挙げられる。

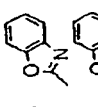
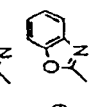
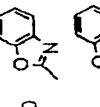
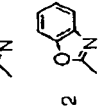
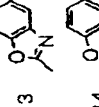
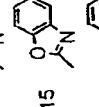
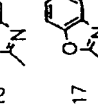




以下に、R1〜R3で表される複素環基の好適例を示す。

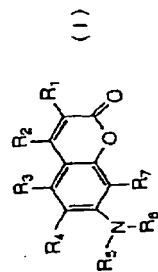
式(1)について説明すると、式(1)中、R1〜R3は各々水素原子、シアノ基、カルボキシ基、アルキル基、アリール基、アシル基、エステル基または複素環基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。

R1〜R3で表されるアリール基としては、炭素数1〜5のものが好ましく、直鎖状であっても分枝を有するものであってもよく、置換基（ハロゲン原子等）を有していてもよい。アリール基の具体例としては、メチル基、エチル基、(n-1)プロピル基、(n-1)ブチル基、(n-1)ペンチル基、n-ベンチル基、n-ペンチル基、1-ベンチル基、トリフルオロメチル基等が挙げられる。

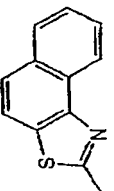
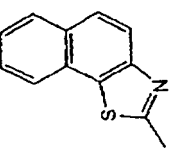
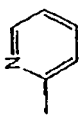
化合物	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
1-101		H	H	H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	H
1-102		H	H	H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	H
1-103		H	H	H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	H
1-104		H	H	H	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	H
1-105		H	H	H	-CH ₃	-CH ₃	H
1-106		H	H	H	-Ph	-Ph	H

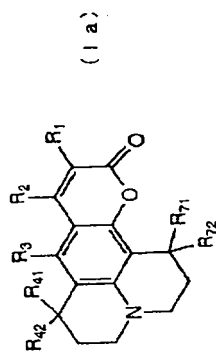


化合物	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
1-107		H	H	H	o-トリル	o-トリル	H
1-108		H	H	H	m-トリル	m-トリル	H
1-109		H	H	H	p-トリル	p-トリル	H
1-110		H	H	H	1-ナフチル	1-ナフチル	H
1-111		H	H	H	2-ナフチル	2-ナフチル	H
1-112		H	H	H	m-ピリジル	m-ピリジル	H
1-113		H	H	H	p-ピリジル	p-ピリジル	H
1-114		H	H	H	Ph	CH ₃	H
1-115		H	H	H	1-ナフチル	CH ₃	H
1-116		H	H	H	2-ナフチル	CH ₃	H
1-117		H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃

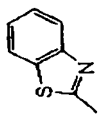
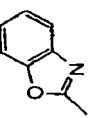
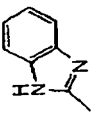
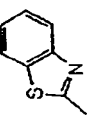
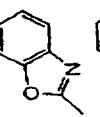
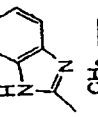
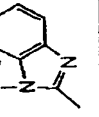


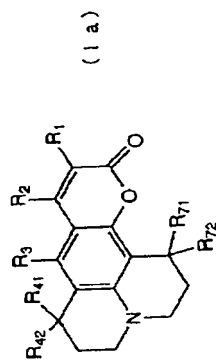
(24)

化合物	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄₁	R ₄₂	R ₇₁	R ₇₂
I-208		H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-209		H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-210		H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃

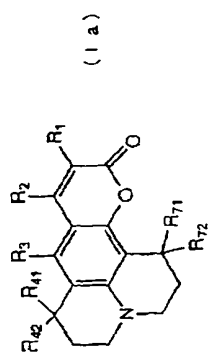


(23)

化合物	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄₁	R ₄₂	R ₇₁	R ₇₂
I-201		H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-202		H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-203		H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-204		H	H	H	H	H	H
I-205		H	H	H	H	H	H
I-206		H	H	H	H	H	H
I-207		H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃



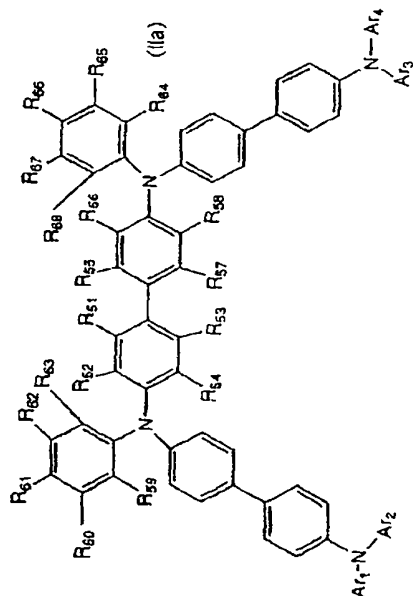
化合物	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₄₂	R ₇₁	R ₇₂
I-211	-CO ₂ C ₂ H ₅	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-212	H	CH ₃	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-213	R ₁ とR ₂ とで 縮合シクロペンテン環						
I-214	H	CF ₃	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-215	COCH ₃	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-216	CN	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-217	CO ₂ H	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-218	-CO ₂ C ₄ H ₉ (t)	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-219	-Ph	H	H	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃



これらの化合物は特開平6-9952号、Ger. Offen. 109812
5号等に記載の方法で合成することができる。
式(I)のクマリン誘導体は1個のみを用いても2個以上を併用してもよい。
次に、正孔注入性および/または輸送性の層に用いられる式(I)のテトラアリ
ールジアミン誘導体について説明する。

式(II)中、A_r1、A_r2、A_r3およびA_r4は各々アリール基を表し、A_r1
~A_r4のうち少なくとも1個は2個以上のベンゼン環を有する縮合環または縮
合環から誘導される多環のアリール基である。
A_r1~A_r4で表されるアリール基としては、置換基を有していてもよく、総
炭素数6~24のものがあり、単環のアリール基としては、フェニル基、ト
リル基等が挙げられ、多環のアリール基としては、2-ピフェニル基、3-ピ
フェニル基、4-ピフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、アント
リル基、フェナントリル基、ピレニル基、ペリレン基等が挙げられる。
式(II)において、A_r1、A_r2が縮合して得られるアミノ基部分とA_r3、A_r4
が縮合して得られるアミノ基部分とは同一であることが好ましい。
式(II)中、R₁およびR₁₂は各々アルキル基を表し、pおよびqは各々0また
は1~4の整数である。
R₁₁、R₁₂で表されるアルキル基としては式(I)のR₁~R₃のところのもの
と同一のものを挙げることができ、メチル基等が好ましい。p、qは0または1で
あることが好ましい。
式(II)中、R₁₃およびR₁₄は各々アリール基を表し、rおよびsは各々0ま
たは1~5の整数である。
R₁₃、R₁₄で表されるアリール基としては式(1)のR₁~R₃のところのもの
と同一のものを挙げることができ、フェニル基等が好ましい。r、sは0または
1であることが好ましい。
以下に式(II)で示されるテトラアリールジアミン誘導体の具体例を示すが、本
発明はこれらに限定されるものではない。以下では式(IIa)中のA_r1等の組合せ
を用いて示している。またR₅₁~R₅₈、R₅₉~R₅₈ではすべてのHのときはHで

示し、置換基があるときは置換基のみを示している。



化合物	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₅₁ ~R ₅₃	R ₅₉ ~R ₆₈
II-101	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	H	H
II-102	Ph	3-ビフェニル	Ph	3-ビフェニル	H	H
II-103	4-ビフェニル	4-ビフェニル	4-ビフェニル	4-ビフェニル	H	H
II-104	Ph	4-ビフェニル	Ph	4-ビフェニル	H	H
II-105	Ph	2-ナフチル	Ph	2-ナフチル	H	H
II-106	Pr	ビフェニル	Ph	ビフェニル	H	H
II-107	Pr	1-ナフチル	Ph	1-ナフチル	H	H
II-108	2-ナフチル	2-ナフチル	2-ナフチル	2-ナフチル	H	H
II-109	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	R ₅₉ =R ₆₀ =CH ₃	H
II-110	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	H	R ₆₁ =R ₆₂ =Ph
II-111	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	H	R ₆₃ =R ₆₄ =Ph
II-112	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	3-ビフェニル	H	R ₆₅ =R ₆₆ =Ph

これらの化合物はE P 0 6 5 0 9 5 5 A 1 (対称特願平7-43564号)等に記載の方法で合成することができる。

これらの化合物は、1000~2000程度の分子量をもち、融点は200~400℃程度、ガラス転移温度は130~200℃程度である。このため、通常の真空蒸着等により透明で室温以上でも安定なアモルファス状態を形成し、平滑で良好な膜として得られ、しかもそれが長期間に渡って維持される。また、バインダー樹脂を用いることなく、それ自体で薄膜化することができる。

式(II)のテトラアリールジアミン誘導体は1篇のみを用いても2種以上を用

してもよい。

本発明の有機EIL素子は、式(I)のクマリン誘導体を発光層に、また式(II)のテトラアリールジアミン誘導体を正孔注入輸送層等の正孔注入性および/または輸送性の層に用いたものである。

本発明の有機EIL素子の構成例を図1に示す。図図に示される有機EIL素子1は、基板2上に、障壁3、正孔注入輸送層4、発光層5、電子注入輸送層6、陰極7を順次有し、基板2側から発光を取り出すものである。そして、基板2と障壁3との間には、発光色をコントロールするために、基板2側からカラーフィルター層8および蛍光変換フィルター層9が設けられている。さらに、有機EIL素子1には、これらの各層4～6、8、9および電極3、7を覆う封止層10が設けられており、これら全体がガラス基板2と一体化されたケーシング11中に配置されている。また、封止層10とケーシング11との間には気体あるいは液体12が充填されている。封止層10はテフロン等の樹脂で形成されており、ケーシング11の材質はガラスやアルミニウム等とすればよく、光硬化性樹脂接着剤等で基板2等と接合することができる。気体あるいは液体12としては乾燥空気、N₂、Arなどの不活性気体、フロン系化合物などの不活性液体や受湿剤等が用いられる。

発光層は、正孔（ホール）および電子の注入機能、それらの輸送機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する。発光層にはバイポーラ電子およびホールに安定な化合物で、かつ蛍光強度の高い化合物を用いること

が

電子輸送の各機能の高さを考慮し、必要に応じて設けられる。例えば、発光層に用いる化合物の正孔注入輸送機能または電子注入輸送機能が低い場合には、正孔注入輸送層または電子注入輸送層を設けずに、発光層が正孔注入輸送層または電子注入輸送層を兼ねる構成とすることができる。また、場合によっては正孔注入輸送層および電子注入輸送層のいずれも設けなくてもよい。また、正孔注入輸送層および電子注入輸送層は、それぞれにおいて、注入機能を皆つ層と輸送機能を皆つ層とに別個に設けてもよい。

発光層の厚さ、正孔注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは特に限定されず、形成方法によっても異なるが、通常、5～100nm程度、特に10～200nmとすることが好ましい。

正孔注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、再結合・発光領域の設計によるが、発光層の厚さと同程度もしくは1/10～1/100程度とすればよい。電子もしくは正孔の、各々の注入層と輸送層を分ける場合は、注入層は10以上、輸送層は20nm以上とするのが好ましい。このときの注入層、輸送層の厚さの上限は、通常、注入層で1000nm程度、輸送層で100nm程度である。このような級層については注入輸送層を2層設けるときも同じである。

また、組み合わせる発光層や電子注入輸送層や正孔注入輸送層のキャリア移動度やキャリア密度（イオン化ポテンシャル・電子親和力により決まる）を考慮し、領域をコントロールすること、再結合領域・発光領域を自由に設計することが可能であり、発光色の設計や、再結合の光の干渉効果による発光強度・発光スペクトルの制御や、発光の空間分布の制御を可能にでき、所望の色純度や素子や

高

効率な素子を得ることができる。

式(I)のクマリン誘導体は、高い蛍光強度をもつ化合物なので発光層に用いることが好ましい化合物であり、発光層におけるその含有量は0.0以上、さらには1.0wt%以上であることが好ましい。

本発明において、発光層には式(I)のクマリン誘導体のほかの蛍光物質を用いることができ、こうした蛍光物質としては、例えば、特開昭63-264692

好ましい。正孔注入輸送層は、障壁からの正孔の注入を容易にする機能、正孔を安定に輸送する機能および電子の輸送を低下させる機能を有し、電子注入輸送層は、陰極からの電子の注入を容易にする機能、電子を安定に輸送する機能および正孔の輸送を低下させる機能を有するものであり、これらの層は、発光層へ注入される正孔や電子を閉じ込めて正孔や電子の密度を増大させて再結合確立を向上させ、再結合領域を最適化させ、発光効率を改善する。正孔注入輸送層および電子注入輸送層は、発光層に用いる化合物の正孔注入、正孔輸送、電子注入、

号公報に開示されているような化合物、例えばキナクリドン、ルブレン、ステリル系色素等の化合物から選択される少なくとも1種が挙げられる。また、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体色素などのキノリン誘導体、テトラフェニルポタジエン、アントラセン、ペリレン、コロネン、1,2-ナフトペリノン誘導体等が挙げられる。さらには、特開平8-12600号のフェニルアントラセン誘導体、特開平8-12969号のテトラアリールエテン誘導体等も挙げられる。

特に、式(1)のクマリン誘導体はホスト材料、特にそれ自体で発光が可能なホスト材料と組み合わせで使用することが好ましく、ドープメントとしての使用が好ましい。このような場合の発光層におけるクマリン誘導体の含有量は0.01～10wt%、さらには0.1～5wt%であることが好ましい。ホスト材料と組み合わせて使用することによって、ホスト材料の発光波長特性を変化させることができ、発光長に移行した発光が可能になるとともに、素子の発光効率や安定性が向上する。

実際には、要求される輝度・寿命・駆動電圧によりドープ濃度を決めればよく、1wt%以上では、高輝度が素子が得られ、1.5wt%以上6wt%以下では高輝度でかつ駆動電圧上昇が小さく、発光寿命の長い素子が得られる。

式(1)のクマリン誘導体をドープするホスト材料としては、キノリン誘導体が好ましく、さらには8-キノリノールないしその誘導体を配位子とするキノリノラト金属錯体、特にアルミニウム錯体が好ましい。このときの8-キノリノール誘導体は、8-キノリノールにハロゲン原子やアルキル基等が置換したもの、ペンゼン環が結合したものなどである。このようなアルミニウム錯体としては、特

ス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラトアルミニウム、トリス(5,7-ジプロモ-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ホリ〔亜鉛(1)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン〕、等がある。

また、8-キノリノールないしその誘導体のほかに他の配位子を有するアルミニウム錯体であってもよく、このようなものとしては、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(フェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(オルト-クレゾラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(メタ-クレゾラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(パラ-クレゾラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(オルト-フェニルフェノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(メタ-フェニルフェノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(パラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,4-ジメチルフェノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,5-ジメチルフェノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,5-ジ-tert-ブチルフェノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,6-ジ-tert-ブチルフェノラト)アル

ミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,4,6-トリフェニルフェノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3,6-トリメチルフェノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3,5,6-テトラメチルフェノラト)アルミニウム(II)

11)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(1-ナフトラト)アルミニウム
 (II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2-ナフトラト)アルミニウム
 (III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(オルト-フェニルフェ
 ノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(
 パラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8
 -キノリノラト)(メタ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2
 ,4-ジメチル-8-キノリノラト)(3,5-ジメチルフェノラト)アルミニ
 ウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(3,5-ジメチル
 -プロピルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-エチル-8-
 キノリノラト)(パラ-クレノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4
 -メトキシ-8-キノリノラト)(パラ-フェニルフェノラト)アルミニウム
 (II)、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラト)(オルト-クレノラ
 ト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-6-トリフルオロメチル-8-キノ
 リノラト)(2-ナフトラト)アルミニウム(III)等がある。

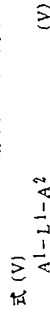
このほか、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(II)-μ-
 オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(II)、ビス(2
 ,4-ジメチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(
 2,4-ジメチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)、ビス(4-エチル
 -2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(4
 -エチル-2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メ
 チル-4-メトキシキノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(2
 -メチル-4-メトキシキノリノラト)アルミニウム(III)、ビス(5-シアノ
 -2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(5
 -シアノ-2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メ
 チル-5-トリフル

ロメチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(2-メチ
 ル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)等であって
 もよい。

これらのなかでも、本発明では、特にトリス(8-キノリノラト)アルミニウ
 ムを用いることが好ましい。

このほかのホスト材料としては、特開平8-12600号に記載のフェニルア
 ントラセン誘導体や特開平8-12969号に記載のテトラアリールエテン誘導
 体なども好ましい。

フェニルアントラセン誘導体は、下記式(V)で表されるものである。



式(V)において、A¹およびA²は、各々モノフェニルアントリル基またはジ
 フェニルアントリル基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。

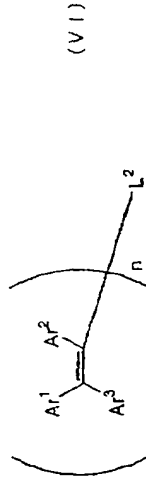
A¹、A²で表されるモノフェニルアントリル基またはジフェニルアントリル基
 は、無置換でも置換基を有するものであってもよく、置換基を有する割合の置換
 基としては、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アリロキシ基、アミノ
 基等が挙げられ、これらの置換基はさらに置換されていてもよい。また、このよ
 うな置換基の置換位置は特に限定されないが、アントラセン環ではなく、アント
 ラセン環に結合したフェニル基であることが好ましい。また、アントラセン環に
 おけるフェニル基の結合位置はアントラセン環の9位、10位であることが好ま
 しい。

式(V)において、L₁は単結合またはアリール-レン-レン基を表す。L₁で表されるア
 リール-レン基としては、無置換であることが好ましく、具体的にはフェニレン基、
 ピフェニレン基、アントリレン基等の通常のアリール-レン基の他、2個ないしそれ
 以上のアリール-レン基が直接連結したものが挙げられる。L₁としては、単結合、
 p-フェニレン基、4,4'-ビフェニレン基等が好ましい。

また、L₁で表されるアリール-レン基は、2個ないしそれ以上のアリール-レン基が
 アルキレン基、-O-、-S-または-NR-が介在して連結するものであつて

もよい。ここで、Rはアルキル基またはアリール基を表す。アルキル基としては
 メチル基、エチル基等が挙げられ、アリール基としてはフェニル基等が挙げられ
 る。なかでも、アリール基が好ましく、上記のフェニル基のほか、A¹、A²であ

ってもよく、さらにはフェニル基に A^1 または A^2 が置換したものであってもよい。また、アルキレン基としてはメチレン基、エチレン基等が好ましい。また、テトラアラリールエテン橋連体は下記式(VI)で表されるものである。



式(VI)において、 A^1 、 A^2 および A^3 は、各々芳香族残基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。

A^1 、 A^2 、 A^3 で表される芳香族残基としては、芳香族炭化水素基(アリール基)、芳香族酸素残基が挙げられる。芳香族炭化水素基としては、単環もしくは多環の芳香族炭化水素基であってよく、縮合環や環集合も含まれる。芳香族炭化水素基は、総炭素数が6〜30のもののが好ましく、置換基を有するものであってもよい。置換基を有する場合の置換基としては、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アミノ基等が挙げられる。芳香族炭化水素基としては、例えばフェニル基、アルキルフェニル基、アルコキシフェニル基、アリールフェニル基、アリールオキシフェニル基、アミノフェニル基、ピコフェニル基、ナフチル基、アントリル基、ピレニル基、ペリレン基などが挙げられる。

また、芳香族酸素残基としては、ヘテロ原子としてO、N、Sを含むものが好ましく、5員環であっても6員環であってもよい。具体的には、チエニル基、フリル基、ピローリル基、ピリジニル基などが挙げられる。

A^1 、 A^2 、 A^3 で表される芳香族基としては、特にフェニル基が好ましい。

n は2〜6の整数であり、特に2〜4の整数であることが好ましい。

L^2 は n 価の芳香族残基を表すが、特に芳香族炭化水素、芳香族酸素環、芳香族エーテルまたは芳香族アミンから誘導される2〜6価、特に2〜4価の残基であることが好ましい。これらの芳香族残基は、さらに置換基を有するものであってもよいが、無置換のもののが好ましい。

式(V)、(VI)の化合物は基の組合せ等によって電子輸送性あるいは正孔輸

送性のホスト材料となりうる。

式(I)のクマリン誘導体を用いる発光層としては、上記のホスト材料と組み合わせたものとする他、少なくとも一種以上の正孔注入輸送性化合物と少なくとも一種以上の電子注入輸送性化合物との混合物とすることも好ましく、この混合物中に式(I)の化合物をドーパントとして含有させることが好ましい。このような発光層における式(I)のクマリン誘導体の含有量は、0.01〜20wt%、さらには0.1〜15wt%とすることが好ましい。

発光層では、両キャリアのホッピング伝導パスができるため、各キャリアは極性的に優勢な物質中を移動し、逆の極性のキャリア注入は起こりにくくなるので、混合する各化合物をキャリアに対して安定な化合物とすることで、有機化合物がダメージを受けにくくなり、素子寿命の伸びという利点があるが、式(I)のクマリン誘導体をこのような混合物に含有させることにより、キャリアに対して安定なまま混合層自体のもつ発光波長を変化させることができ、発光波長を主に長波長に移行させることができるとともに、発光強度を高め、かつ素子の安定性が向上する。

発光層に用いられる正孔注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物は、各々、後記の正孔注入輸送層等用の化合物および電子注入輸送層等用の化合物の中から選択すればよい。なかでも、正孔注入輸送性化合物としては芳香族三級アミンを用いることが好ましく、具体的には式(I)のテトラアラリールジアミン誘導体、 N 、 N' -ビス(−3−メチルフェニル)− N 、 N' -ジフェニル−4、4'-ジアミノ/ビフェニル、 N 、 N' -ビス(−3−ビフェニル)− N 、 N' -ジフェニル−4、4'-ジアミノ/ビフェニル、 N 、 N' -ビス(−4− t -ブチ

ルフェニル)− N 、 N' -ジフェニル−1、1'-ビフェニル−4、4'-ジアミン、 N 、 N' 、 N'' -テトラキス(−3−ビフェニル)−1、1'-ビフェニル−4、4'-ジアミン、 N 、 N' -ジフェニル− N 、 N' -ビス(−4'- N -3(メチルフェニル)− N -フェニル)アミノ/ビフェニル−4-エイル)ベンジジンなど、特開昭63-295695号、特開平5-234681号、EP0650955A1(対氏特開平7-43564号)等に記載の化合物が準

(37)

げられ、なかでも式 (I) のテトラアリアルジアミン誘導体が好ましい。また、電子注入輸送性化合物としては、キノリン誘導体、さらには 8-キノリノールなしいしその誘導体を配位子とする金属錯体、特にトリス (8-キノリノラト) アルミニウムを用いることが好ましい。

この場合の配合比は、キャリア密度、キャリア移動度により配合比を決めることが好ましい。正孔注入輸送性化合物/電子注入輸送性化合物の重量比が、1/99~99/1、さらには20/80~80/20、特に30/70~70/30程度となるようにすることが好ましい。ただし、素子における材料の組合せによってはこの制限は受けない。

ここで、正孔注入輸送性化合物とは、1μm程度のこの化合物の単層膜を陰極と陽極の間に設けた単層膜素子を用い、正孔 (ホール) と電子の電流密度を測定したとき、正孔の電流密度が電子の電流密度に比べ2倍を超えるもの、好ましくは6倍以上、より好ましくは10倍以上になるものである。一方電子注入輸送性化合物とは、同様に構成した単層膜素子を用いて正孔 (ホール) と電子の電流密度を測定したとき、電子の電流密度が正孔の電流密度に比べ2倍を超えるもの、好ましくは6倍以上、より好ましくは10倍以上になるものである。なお、上記で用いる陰極および陽極は、実際に用いるものと同一のものである。

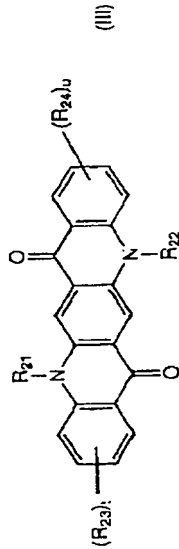
また、底台層の厚さは、分子層一層に相当する厚みから、有機化合物層の膜厚未満とすることが好ましく、具体的には1~85nmとすることが好ましく、さらには5~60nm、特に5~50nmとすることが好ましい。

なお、上記のような配合層においては、式 (I) のクマリン誘導体のほか、式 (III) のキナクリドン化合物または式 (IV) のスチリル系アミン化合物をドー

パ

ントとして用いることができる。この場合のドーパ量は式 (I) のクマリン誘導体と同様である。

(38)



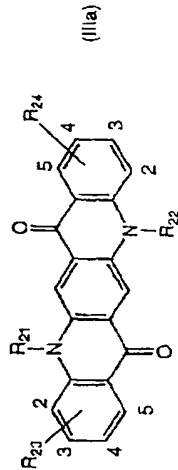
式 (III) について説明すると、式 (II) 中、R₂₁およびR₂₂は水素原子、アルキル基またはアリール基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。R₂₁、R₂₂で表されるアルキル基としては、炭素数 1~5 のものが好ましく、置換基を有していてもよい。具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等が挙げられる。

R₂₁、R₂₂で表されるアリール基としては、置換基を有していてもよく、総炭素数 1~30 のものが好ましく、具体的にはフェニル基、トリル基、ジフェニルアミノフェニル基等が挙げられる。

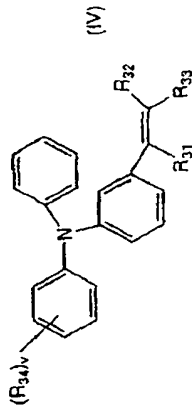
R₂₃、R₂₄は各々アルキル基またはアリール基を表し、これらの具体例としては、R₂₁、R₂₂のところのものと同様のものを挙げるができる。t および u は各々 0 または 1~4 の整数であり、0 であることが好ましい。t、u が 2 以上であるとき、隣接する R₂₃ 同士、R₂₄ 同士は互いに結合して環を形成してもよく、このような環としてはベンゼン環、ナフタレン環等の炭素環が挙げられる。

式 (III) のキナクリドン化合物の具体例を以下に示す。具体例は下記式 (IIa) の R₂₁ 等の組合せで示している。また、同様の縮合ベンゼン環には 1-位~5-位の位置を示し、これらにさらに縮合ベンゼン環がつく場合の位置がわかるようにされている。

(39)



(40)



式 (IV) について説明すると、式 (IV) 中、R₃₁は水素原子またはアリール基を表す。R₃₁で表されるアリール基としては置換基を有するものであってもよく、総炭素数 6〜30 のものが好ましく、例えばフェニル基等が挙げられる。R₃₂および R₃₃は各々水素原子、アリール基またはアルケニル基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。

R₃₂、R₃₃で表されるアリール基としては置換基を有するものであってもよく、総炭素数 6〜70 のものが好ましい。具体的にはフェニル基、ナフチル基、アントリル基等が挙げられ、置換基としてはアリールアミノ基、アリールアミノアリール基等が好ましい。また置換基にはスチリル基が含まれることも好ましく、このような場合式 (IV) で示される化合物から誘導される一価の基同士が、それ自体でまたは連結基を介して結合したような構造であることも好ましい。

R₃₂、R₃₃で表されるアルケニル基としては置換基を有するものであってもよく、総炭素数 2〜50 のものが好ましく、ビニル基等が挙げられ、ビニル基とともにスチリル基を形成していることが好ましく、このような場合、式 (IV) で示される化合物から誘導される一価の基同士が、それ自体でまたは連結基を介して結合したような構造であることも好ましい。

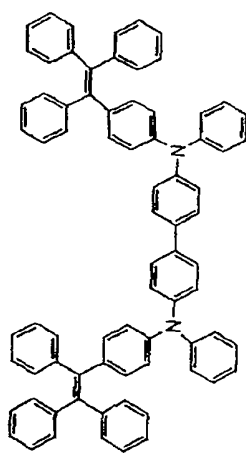
R₃₄はアリールアミノ基またはアリールアミノアリール基を表し、これらには

スチリル基を含んでもよく、このような場合、上記の同じく、式 (IV) で示される化合物から誘導される一価の基同士がそれ自体でまたは連結基を介して結合したような構造であることも好ましい。

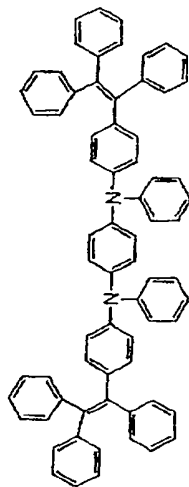
式 (IV) のスチリル基アミン化合物の具体例を以下に示す。

化合物 No.	R ₂₁	R ₂₂	R ₂₃	R ₂₄
III-1	H	H	H	H
III-2	-CH ₃	-CH ₃	H	H
III-3	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅	H	H
III-4	-C ₃ H ₇	-C ₃ H ₇	H	H
III-5	-C ₄ H ₉	-C ₄ H ₉	H	H
III-6	-Ph	-Ph	H	H
III-7	o-トリル	o-トリル	H	H
III-8	m-トリル	m-トリル	H	H
III-9	p-トリル	p-トリル	H	H
III-10			H	H
III-11	-CH ₃	-CH ₃	2,3-結合 'γγ'	2,3-結合 'γγ'
III-12	H	H	2,3-結合 'γγ'	2,3-結合 'γγ'

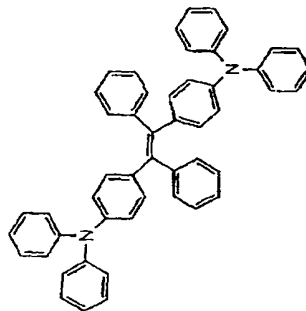
これらの化合物は公知の方法、例えば特開第2821529号、同第2821530号、同第2844484号、同第2844485号等によって合成でき、市販品を用いることもできる。



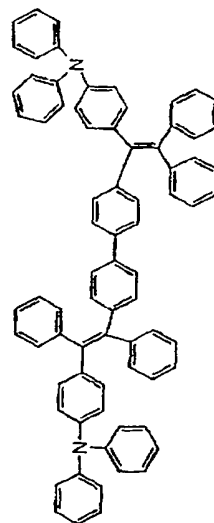
IV-1



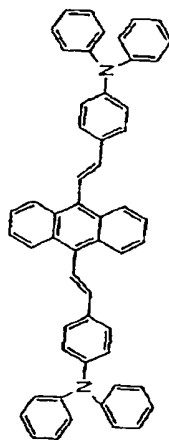
IV-2



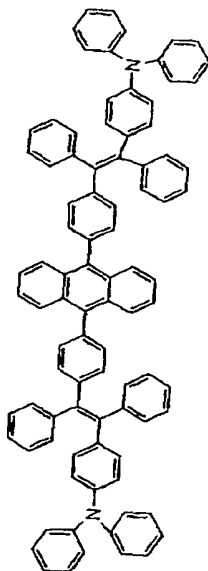
IV-3



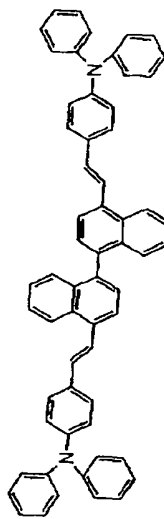
IV-4



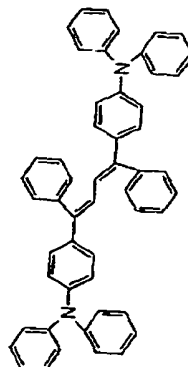
IV-5



IV-6



IV-7



IV-8

これらの化合物は公知の方法、例えばトリフェニルアミン誘導体をWittig反応させる、あるいはN1 (O) 錯体を用いてハロゲン化トリフェニルアミン誘導体を (ホモ・ヘテロ) カップリングさせることによって合成でき、市販品を用いることもできる。

なお、重合層におけるドーパントは、1種のみを用いても、2種以上を用いてもよい。

重合層の形成方法としては、異なる蒸着源より蒸着させる共蒸着が好ましいが、蒸着圧 (蒸着温度) が同程度あるいは非常に近い場合には、予め同じ蒸着ボ-

ド内で混合させておき、蒸着することでもできる。混合層は化合物同士が均一に混合している方が好ましいが、場合によっては、化合物が局在に存在するものでもあってもよい。発光層は、一般的には、有機蛍光物質を蒸着するか、あるいは蒸液として直接スピニングコート等するか、あるいは樹脂バインダー中に分散させてコーティングすることにより、発光層を所定の厚さに形成する。

本発明では、少なくとも1層の正孔注入性および/または輸送性の層、すなわち正孔注入輸送層、正孔注入層、正孔輸送層のうちの少なくとも1層を設け、特に発光層が混合層タイプでない場合、少なくとも1層に式(II)のテトラアリールジアミン誘導体を含有させる。このような層中の式(II)のテトラアリールジアミン誘導体の含有量は10wt%以上であることが好ましい。また同層中あるいは別層中で式(II)のテトラアリールジアミン誘導体と併用できる正孔注入性および/または輸送性の層用の化合物としては、特開昭63-295695号公報、特開平2-191694号公報、特開平3-792号公報等に記載されている各種有機化合物、例えば芳香族三胺アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフェン等が挙げられる。これらの化合物は2層以上を配合して用いてもよく、また後述して用いることができる。なお、混合層タイプの発光層と組み合わせる場合、必ずしも式(II)のテトラアリールジアミン誘導体に限定されず広く用いることができるが、素子の設計によっては発光層に隣接する正孔注入輸送層や正孔輸送層に、混合層に用いた正孔注入輸送性化合物を用いることが

と隣層との関係については、正孔注入輸送層を2層以上設けるときも同様である。このような後層側とすることによって、駆動電圧が低下し、電流リークの発生やダークスポットの発生・成長を防ぐことができる。また、蒸着化する場合、蒸着を用いているので1~10nm程度の薄い膜も、均一かつピンホールフリーとすることができ、正孔注入層にイオン化ポテンシャルが小さく、可視部に吸収をもつような化合物を用いても、発光色の色調変化や再吸収による効率の低下を防ぐことができる。

式(II)のテトラアリールジアミン誘導体は、一般に発光層側の層に用いることが好ましい。

本発明では、電子注入性および/または輸送性の層として電子注入輸送層を設けてもよい。電子注入輸送層には、トリリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールなしいその誘導体を配位子とする有機金属錯体などのキノリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノリン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体等を用いることができる。電子注入輸送層は発光層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリリス(8-キノリノラト)アルミニウム等を使用することが好ましい。電子注入輸送層の形成は発光層と同様に蒸着等によればよい。

電子注入輸送層を電子注入層と電子輸送層とに分けて設ける場合は、電子注入輸送層用の化合物のなかから好ましい組合せを選択して用いることができる。このとき、陰極側から電子親和力の値の大きい化合物の層の順に積層することが

好ましく、陰極に接して電子注入層、発光層に接して電子輸送層を設けることが好ましい。電子親和力と隣層との関係については電子注入輸送層を2層以上設けるとときも同様である。

本発明では、上記の発光層や正孔注入輸送層や電子注入輸送層などのような有機化合物層に、一重項酸素クエンチャーとして知られているような化合物を含有させてもよい。このようなクエンチャーとしては、ルブレンやニッケル錯体、ジフェニルイソベンゾフラン、三級アミン等が挙げられる。

好ましいこともある。

正孔注入輸送層を正孔注入層と正孔輸送層とに分けて設ける場合は、正孔注入輸送層用の化合物のなかから好ましい組合せを選択して用いることができる。このとき、陽極(スズドープ酸化インジウム：ITO等)側からイオン化ポテンシャルの小さい化合物の層の順に積層することが好ましく、陰極に接して正孔注入層、発光層に接して正孔輸送層を設けることが好ましい。また隣層表面には導電性の良好な化合物を用いることが好ましい。このようなイオン化ポテンシャル

特に正孔注入輸送層、正孔注入層あるいは正孔輸送層において、式(1)のテトラリールジアミン誘導体等の芳香族三級アミンとルブレノとの併用は好ましく、この場合のルブレノの使用量は式(10)のテトラリールジアミン誘導体等の芳香族三級アミンの0.1～2.0倍であることが好ましい。このようなルブレノについては、EP065095A1（対称輪扁平7-43564号）等の記載を参照することができる。ルブレノを正孔輸送層等に含有させることで正孔輸送層等の中の化合物を電子注入から守ることができる。さらには、両結合環域をトリス（8-キリノラト）アルミニウムのような電子注入輸送性化合物を含有する層中の界面近傍から芳香族三級アミンのような正孔注入輸送性化合物を含有する層中の界面近傍にすらすらすることで正孔注入からトリス（8-キリノラト）アルミニウム等を守ることができる。なお、ルブレノに限らず、電子親和力が正孔注入輸送性化合物よりも低く、電子注入と正孔注入に対して安定な化合物であれば同様に応用することができる。

本発明においては、陰極には、仕事関数の小さい材料、例えば、Li、Na、Mg、Al、Ag、Inあるいはこれらの1種以上を含む合金を用いることが好ましい。また、陰極は結晶粒が細かいことが好ましく、特に、アモルファス状態であることが好ましい。陰極の厚さは10～100nm程度とすることが好ましい。また、電極形成の最後にAlや、フッ素化合物を蒸着、スパッタすることでの封止効果が向上する。

有機EL素子を面発光させるためには、少なくとも一方の電極が透明ないし半透明である必要があり、上記したように陰極の材料には制限があるので、好まし

くは発光の透過率が80%以上となるように陽極の材料および厚さを決定することが好ましい。具体的には、例えば、ITO（スズドープ酸化インジウム）、IZO（亜鉛ドープ酸化インジウム）、SnO₂、Ni、Au、Pt、Pd、パーバントをドープしたポリピロロールなどを陽極に用いることが好ましい。また、陽極の厚さは10～50nm程度とすることが好ましい。また、素子の信頼性を向上させるために駆動電圧が低いことが必要であるが、好ましいものとして10～30Ω/cm²または10Ω/cm²以下（通常0.1～10Ω/cm²）のITO（

厚み10～30nm）が挙げられる。実際には、ITO両界面と陰電極面での光の多重反射による光子増効果が、高い光取り出し効率、高い色純度を満足できるようにITOの膜厚、光学定数を設計してやればよい。またディスプレイのような大きいデバイスにおいては、ITOの抵抗が大きくなるのでAl等の配線としてもよい。

基板材料に特に制限はないが、図示例では基板側から発光光を取り出すため、ガラスや樹脂等の透明ないし半透明材料を用いる。また、基板には、図示のように、カラーフィルター膜や蛍光物質を含む蛍光変換フィルター膜、あるいは陰電体反射膜を用いて発光色をコントロールしてもよい。

なお、基板に不透明な材料を用いる場合には、図1に示される積層順序を逆にしてもよい。

本発明では、発光層に式(1)の種々のタマリン誘導体を用いることによって例えば緑（λ_{max}490～550nm）、青（λ_{max}440～490nm）、赤（λ_{max}580～660nm）の発光を得ることができ、特にλ_{max}480～640nmの発光を好ましく得ることができる。

このときの緑、青、赤のCIE色度座標は、好ましくは現行CRTの色純度と同等以上またはNTSC標準の色純度と同等であればよい。

上記の色度座標は一般的な色度測定機で測定することができ、本発明ではトプコン社製の測定機BM-7、SR-1などを用いて測定している。

本発明における好ましいλ_{max}、CIE色度座標のx、y値の発光は、カラーフィルター膜や蛍光変換フィルター膜などを設けることによって得てもよい。

カラーフィルター膜には、液晶ディスプレイ等で用いられているカラーフィルターを用いてもよいが、有機ELの発光する光に合わせてカラーフィルターの特性を調整し、取り出し効率・色純度を最適化すればよい。また、EL素子材料や蛍光変換層が光吸収するような短波長の光をカットできるカラーフィルターを用いることが好ましく、これにより素子の耐光性・表示のコントラストも向上する。このときカットする光は緑の場合560nm以上の波長の光および480nm以下の波長の光であり、青の場合490nm以上の波長の光であり、赤の場合580nm

以下の波長の光である。このようなカラーフィルターを用いることにより、CIE色度座標において好ましいx、y値が得られる。カラーフィルター膜の厚さは0.5～2.0 μm 程度とすればよい。

また、誘電体多層膜のような光学薄膜を用いてカラーフィルターの代わりにしてもよい。

蛍光変換フィルター膜は、E1発光を吸収し、蛍光変換膜中の蛍光体から光を放出させることで発光色の色変換を行うものであるが、バインダー、蛍光材料、光吸収材料の三つから形成される。

蛍光材料は、基本的には蛍光量子収率が高いものを用いればよく、E1発光波長域に吸収が強いことが望ましい。具体的には蛍光スペクトルの発光極大波長 λ_{max} が緑の場合490～550nm、黄の場合440～480nm、赤の場合580～640nmであり、 λ_{max} 付近のスペクトルの半値幅がいずれの場合にも10～100nmである蛍光物質が好ましい。実際には、レーザー用色素などが通っており、ローダミン系化合物、ペリレン系化合物、シアニン系化合物、フタロシアニン系化合物（サブフタロシアニン等も含む）、ナフタロイミド系化合物、縮合醜炭化合物（サブナフタロシアニン等も含む）、スチリル系化合物等を用いられたい。バインダーは基本的に蛍光を消光しないような材料を選べばよく、フオトリソグラフィー、印刷等で微細なパターンニングができるようなものが好ましい。また、ITOの成膜時にダメージを受けないような材料が好ましい。

光吸収材料は、蛍光材料の光吸収が足りない場合に用いるが、必要のない場合は用いなくてもよい。また、光吸収材料は、蛍光材料の蛍光を消光しないような

また、カラーフィルター膜や蛍光変換フィルター膜の上には保護膜を設けることが好ましい。保護膜の材質はガラス、樹脂等であってよく、フィルター膜のダメージが防止でき、後工程での問題が起きないような材料を選択すればよく、その厚さは1～10 μm 程度である。保護膜を設けることにより、フィルター膜のダメージを防止でき、表面をフラット化でき、屈折率や膜厚の調整、光取り出し効率の向上等を図ることができる。

これらのカラーフィルター膜、蛍光変換フィルター膜、保護膜の材料は、市販品をそのまま用いることができ、これらの膜は蒸着法、電解重合法、気相成長法（蒸着、スパッタ、CVD）等によって形成することができる。

次に、本発明の有機E1素子の製造方法を説明する。

陰極および陽極は、蒸着法やスパッタ法等の成膜成長法により形成することが好ましい。

正孔注入輸送層、発光層および電子注入輸送層の形成には、均質な薄膜が形成できることから真空蒸着法を用いることが好ましい。真空蒸着法を用いた場合、アモルファス状態または結晶状態が0.1 μm 以下（温度、下層膜は0.001 μm 程度である。）の均質な薄膜が得られる。結晶粒径が0.1 μm を超えていると、不均一な発光となり、素子の駆動電圧を高くしなければならなくなり、電荷の注入効率も著しく低下する。

真空蒸着の条件は特に限定されないが、10⁻³Pa（10⁻⁵Torr）以下の真空度とし、蒸着速度は0.001～1nm/sec程度とすることが好ましい。また、真空中で連続して各層を形成することが好ましい。真空中で連続して形成すれば、

各層の界面に不純物が吸着することを防ぐため、高純性が得られる。また、素子の駆動電圧を低くすることができる。

これら各層の形成に真空蒸着法を用いる場合において、1層に複数の化合物を含有させる場合、化合物を入れた各ポートを個別に温度制御して共蒸着することが好ましいが、予め混合してから蒸着してもよい。またこの他、溶液塗布法（スピンコート、ディップ、キャスト等）、ラングミュア・ブロッジェット（LB）法などを用いることもできる。溶液塗布法では、ポリマー等のマトリクス物質中に

材料を選べばよい。

このような蛍光変換フィルターを用いることによって、CIE色度座標において好ましいx、y値が得られる。また、蛍光変換フィルター膜の厚さは0.5～2.0 μm 程度とすればよい。

本発明では図示例のようにカラーフィルター膜と蛍光変換フィルター膜とを併用してもよく、好ましくは発光を取り出す際に特定波長の光をカットするようなカラーフィルター膜を配置すればよい。

各化合物を分散させる構成としてもよい。

以上においては、単一色光の有機EL素子について述べてきたが、本発明では2層以上の発光層を形成させることが可能な有機EL素子を構成することができ、このような有機EL素子では、バイポーラ型発光層を含む2層以上の発光層を設け、2層以上の発光層をバイポーラ型発光層同士で組合せ、バイポーラ型発光層とこれより隣接側の正孔輸送性の発光層との組合せ、バイポーラ型発光層とこれより隣接側の電子輸送性の発光層との組合せのいずれかとするものである。

ここで、バイポーラ型発光層は、発光層内での電子注入・輸送とホール注入・輸送が同じ程度あり、電子とホールが発光層全体に分布することで再結合ポイントおよび発光ポイントが発光層全体に広がっている発光層である。

さらに説明すると電子輸送性層から注入される電子による電流密度とホール輸送性層から注入されるホールによる電流密度が同程度のオーダー、すなわち両キャリアの電流密度の比が $1/10 \sim 10/1$ 、好ましくは $1/6 \sim 6/1$ 、より好ましくは $1/2 \sim 2/1$ である発光層である。

この場合の両キャリアの電流密度の比は、実際には、実際に使用するものと同じ電圧を用い、発光層の単層膜を $1 \mu\text{m}$ 程度の厚さに成膜し、この電流密度の測定値から求めればよい。

一方、正孔輸送性の発光層は、ホールの電流密度がバイポーラ型よりも高いものであり、電子輸送性のものは、電子の電流密度がバイポーラ型よりも高いものである。

さらに、バイポーラ型発光層を主体にして説明する。

これらの値により、発光層内の電子とホールの分布が決まり、発光強度も決まる。

実際には、電極・電子輸送性層・ホール輸送性層でのキャリア濃度・キャリア移動度が十分大ければ上記のように界面の障壁だけで問題は片づくが、電子輸送性層・ホール輸送性層に有機化合物を用いた場合、発光層に対してキャリア輸送性の輸送能力が不十分になるため、発光層のキャリア濃度はキャリア注入電極のエネルギレベルとキャリア輸送性層のキャリア輸送性（キャリア移動度・エネルギーレベル）にも依存する。このため、発光層への各キャリア電流密度は、用いる各層の有機化合物の特性に大きく依存する。

ここで比較的単純な場合を用いてさらに説明する。

例えば、障壁/ホール輸送性層/発光層/電子輸送性層/陰極の構成において、発光層界面での各キャリア輸送性層/発光層/電子輸送性層でのキャリア密度が一定の場合を考える。

この場合ホール輸送性層から発光層へのホールに対する障壁と電子輸送性層から発光層への電子に対する障壁が等しい時もしくは、非常に近い値 $<0.2\text{V}$ であれば発光層への各キャリア注入量は同程度となり、発光層各界面近傍での電子濃度とホール濃度は等しいが非常に近い値となる。ここで発光層の各キャリアの移動度が等しければ、発光層内で再結合がキャリアの突き抜けがない場合効率的に起こり高輝度・高効率な素子が得られる。しかしながら、電子とホールの衝突確率が無く同所向な狭域で再結合が起こる場合や、発光層内に大きなキャリアの障壁 $(>0.2\text{eV})$ 等がある場合は、発光強度が低くならず、複数の異なる発光波長の発光分子を同時に発光させることができなくなるので、バイポーラ発光層には向かない。適当な電子とホールの衝突確率を持たせて再結合機

械を添えるような大きなキャリアの障壁のない発光層を作ることがバイポーラ型発光層には必要である。

また、発光層からの各キャリアの突き抜けを防止するため、ホール輸送性層の電子ブロック機能や電子輸送性層のホールブロック機能も効率の向上に有効である。さらにこのような機能は、複数の発光層を持つ構成においては、それぞれのブロック層が再結合ポイントおよび発光ポイントとなり、複数の発光層を発光

一般には電流密度はキャリア濃度とキャリア移動度の積で決まる。

すなわち、発光層でのキャリア密度は、各界面での障壁で決まる。例えば、電子については電子注入される発光層界面での電子の障壁の大きさ（電子親和力の差）で決まり、ホールについてはホール注入される発光層界面でのホールの障壁の大きさ（イオン化ポテンシャルの差）で決まる。また、キャリア移動度は発光層に用いる材料の種類で決まる。

させるバイポーラ型発光層を設計する上で重要である。

次に発光層内の各キャリア移動度が異なる場合、発光層界面での各キャリア輸送性層でのキャリア密度を調整することで、上記のような単純な場合と同様なバイポーラ型発光層と同様な状態を形成できる。当然発光層でのキャリア移動度の低い方のキャリア注入性層界面のキャリア密度を高めてやらねばならない。

さらに、発光層界面での各キャリア輸送性層でのキャリア移動度が異なる場合、発光層内での各キャリア移動度を調整することで上記のような単純な場合と同様なバイポーラ型発光層と同様な状態を形成できる。

ただし、調整には限界があり、理想的には発光層の各キャリア移動度と各キャリア密度が等しいか、ほぼ同程度であることが望ましい。

上記のようなバイポーラ型発光層を設けることで、複数の発光層を持つ発光素子が得られるが、各発光層の発光安定性を得るには、発光層を、物理的・化学的・電気化学的・光学的に安定化しなければならぬ。

特に発光層は、電子の注入・輸送、ホール輸送、再結合、発光などの機能が要求されるが、特に電子・ホールの注入輸送する状態は、アニオンラジカル・カチオンラジカルもしくは、それに近い状態に相当し、有機固体電解質材料に對してこのような電気化学的状態での安定性が要求される。

また、有機ELの原理は電気的分子励起状態からの光放出による発光であり、電気的に蛍光発光させることである。すなわち、固体電解質中で蛍光を失活させるような化合物が微量でも生成すると発光寿命は致命的に短くなり、実用に耐えない。

素子の発光安定性を得るには上記のような安定性を持つ化合物・素子構成、特

てもよい。

したがって、本発明におけるバイポーラ型発光層としては、混合層タイプのものが好ましく、2層以上の発光層はすべて混合層であることが好ましい。また、2層以上の発光層のうち少なくとも1層にはドーパントがドーピングされていることが好ましく、さらに好ましくはすべての発光層にドーパントがドーピングされていることである。

本発明の好ましい素子構成について説明すると、ドーパントをドーピングした混合層タイプの発光層のほかに、さらにドーパントをドーピングした発光層を設け、ドーピングした発光層を2層以上とするものである。ドーピングした発光層の組合せとしては、混合層同士、混合層とこれより除酸剤に設けられた正孔輸送性の発光層および/または除酸剤に設けられた電子輸送性の発光層であり、長寿命化を図る上では、特に混合層同士の組合せが好ましい。

この場合の混合層は、前記と同様に、正孔注入輸送性化合物と電子注入輸送性化合物とを含有する層であり、これらの混合物をホスト材料として用いたものである。また正孔輸送性の発光層は正孔注入輸送性化合物を、電子輸送性の発光層は電子注入輸送性化合物を各々ホスト材料として用いたものである。

次に、このような特に好ましい有機EL素子における発光層層について説明する。

1) まず、混合層同士の組合せ、例えば混合層が2層の場合を説明する。正孔注入性および/または輸送性の層（「正孔層」と略す）側の混合層を混合層1層、電子注入性および/または輸送性の層（「電子層」と略す）側の混合層を混合層2層とすると、正孔層から注入された正孔（ホール）は混合層1層を通過し混合

第2層へ、電子層から注入された電子は混合層2層を通過し混合層1層へと進むことが可能である。再結合確率は電子濃度、ホール濃度および電子ホール衝突確率によって決まるが、両結合領域は混合層1、第2層、界面等の障壁がないので、広く分散する。したがって、混合層1、第2層でそれぞれ励起子が生成され、それぞれホストから、最も近い発光層にエネルギー移動する。混合層1層で生成された励起子はこの層中の発光層（ドーパント）へ、混合層2層ではこの層中の

に電気化学的に安定な化合物・素子構成を持つことが必要である。

上記の条件を全て満足するような化合物等を用いて発光層を形成してやればよいが、一つの化合物で、バイポーラ型発光層を形成するのは難しい。より簡便な方法として、各キャリアに安定なホール輸送性化合物と電子輸送性化合物との混合層とすることで安定なバイポーラ型発光層を得ることができる。また、蛍光性を高めることで高輝度とするために混合層に高蛍光性ドーパントをドーピングし

発光層（ドーパント）へエネルギー移動することにより、2種の発光層が発光可能になっている。

このような現象は混合層が3層以上であっても同様である。

ただし、ドーパントがキャリアトラップとして働く場合、トラップの深さを考慮する必要がある。

ii) 次に、正孔伝送性の発光層と混合発光層の組合せについて、例えば正孔層側から正孔伝送性の発光層、混合発光層の順に2層設けた場合を説明する。正孔層から注入されたホールは正孔伝送性の発光層を通過し、電子層から注入された電子は、混合発光層中を進み、正孔伝送性の発光層と混合発光層の界面近傍、および混合発光層中に拡がって再結合する。正孔伝送性の発光層の界面近傍、および混合発光層中で、それぞれ励起子が生成され、それぞれのホストから、励起子のマイグレーションでできる範囲にあるエネルギーギャップの一番小さい発光層にエネルギー移動する。この際正孔伝送性の層の界面近傍で生成された励起子はこの層中の発光層（ドーパント）へ、混合層ではこの層中の発光層（ドーパント）へエネルギー移動することにより、2種の発光層が発光可能になっている。また、正孔伝送性の層のドーパントLUMO準位において電子が運ばれ、正孔伝送性発光層中で再結合し発光することにより、2種の発光が可能になる。

iii) さらに、電子伝送性の発光層と混合発光層の組合せについて、例えば電子層側から電子伝送性の発光層、混合発光層の順に2層設けた場合を説明する。電子層から注入された電子は、電子伝送性の発光層中を通過し混合層へ進み、正孔層から注入されたホールは混合層へ入る。混合層と電子伝送性の発光層の界面近傍、および混合発光層中に拡がって再結合する。電子伝送性の発光層の界面近傍、および混合発光層中で再結合することにより、2種の発光層が発光可能になっている。

、電子伝送性発光層中で再結合することにより、2種の発光層が発光可能になっている。

ii)、iii) については、これらの組合せ、あるいはこれらにおいて発光層を3層以上としたときも同様の現象が起きる。

混合層におけるホスト材料としての正孔注入伝送性化合物と電子注入伝送性化合物との組合せは目的とするホストのキャリア伝送性によって変化する。正孔注入伝送性化合物の組成比で5/95～95/5の範囲のなかから選択される。正孔注入伝送性化合物比率の高い場合にはホール伝送量が多く再結合領域は界面側にシフトし、電子注入伝送性化合物比率の高い場合には電子伝送量が多く再結合領域は界面側にシフトする。それに伴って混合層の発光強度のバランスが変化する。このように、混合層型ホストのキャリア伝送性を調整することにより各発光層での発光強度を調整することができる。

また、本発明では、ホスト材料の厚さを調整することによってキャリア伝送性を調整することができる。

このように本発明で、2層以上の発光層の発光特性をそれぞれの層について調整可能とすることができ、したがって、発光層のキャリア伝送性と構成を最適にすることができ、このとき、一層に2層以上の発光層があってもよい。

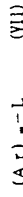
このような多色発光に対応した発光層の1層当たりの厚さは5～10nm、さらには10～80nmであることが好ましく、発光層の合計厚さは60～400nmであることが好ましい。なお、混合層1層当たりの厚さは5～10nm、さらには10～60nmであることが好ましい。

このように複数の発光特性の異なる発光層を設ける場合、発光波長が長波長側の発光層を隣接側に設けることが好ましい。また、長寿命化を図る上ではド

ーパントとしてルブレレン等のナフタセン骨格を有する化合物を発光層（特に混合層）にドーピングすることが好ましい。

次に、このような多色発光に対応した有機EL素子に用いるホスト材料およびドーパントについて説明する。ドーパントとしては、すでに述べた式(1)で示されるクマリン誘導体、式(II)で示されるキナクリドン化合物、式(III)で

示されるスチリル系アミン化合物、ルブレン等のナフタセン骨格を有する化合物を用いることができる。このほか、前記の発光材料となりうる化合物も用いることができる。さらには、式 (VI) で示される縮合多環化合物を用いることができる。式 (VII) について説明する。式 (VII) には前記のルブレンも包含される。



式 (VII) において、Ar は芳香族残基を表し、m は 2～8 の整数であり、各々の Ar は同一でも異なるものであってもよい。

芳香族残基としては、芳香族炭化水素残基、芳香族炭素環残基が挙げられる。芳香族炭化水素残基としては、ベンゼン環を含む炭化水素基のいずれであってよく、例えば単環もしくは多環の芳香族炭化水素残基が挙げられ、縮合環や環系も含まれる。

芳香族炭化水素残基は、縮合数が 6～30 のものが好ましく、置換基を有するものであってもよい。置換基を有する場合の置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アミノ基、炭素環基等が挙げられる。芳香族炭化水素残基としては、フェニル基、アルキルフェニル基、アルコキシフェニル基、アリールフェニル基、アリールオキシフェニル基、アルケニルフェニル基、アミノフェニル基、ナフチル基、アントリル基、ピレニル基、ペリレン基などが挙げられる。また、アルキルアレーン (アリールアルキン) から誘導されるアリールアルキン基であってもよい。

芳香族炭素環残基としてはヘテロ原子として O、N、S を含むものが好ましく、5 員環でも 6 員環でもよい。具体的には、チエニル基、フリル基、ピローリル基、ピリジル基などが挙げられる。

Ar としては、芳香族炭化水素残基が好ましく、特に、フェニル基、アルキル

基、エチル基、(n, i) -プロピル基、(n, i, sec, tert) -ブチル基、(n, i, neo, tert) -ペンチル基、(n, i, neo) -ヘキシル基等のアルキル基が挙げられ、これらのアルキル基のフェニル基における置換位置は o, m, p 位のいずれであってもよい。このようなアルキルフェニル基の具体例としては、(o, m, p) -トリル基、4-n-ブチルフェニル基、4-tert-ブチルフェニル基、等が挙げられる。

アリールフェニル基としては、アリール部分がフェニル基であるものが好ましく、このようなフェニル基は置換されていてもよく、このときの置換基はアルキル基であることが好ましく、具体的には上記のアルキルフェニル基のところで例示したアルキル基を挙げることができる。さらには、アリール部分は、フェニル基等のアリール基が置換したフェニル基であってもよい。このようなアリールフェニル基の具体例としては、(o, m, p) -ピフェニル基、4-トリルフェニル基、3-トリルフェニル基、テラフェニル基等が挙げられる。

アルケニルフェニル基としては、アルケニル部分の縮合数が 2～20 のものが好ましく、アルケニル基としてはトリアリールアルケニル基が好ましく、例えばトリフェニルビニル基、トリトリルビニル基、トリピフェニルビニル基等が挙げられる。このようなアルケニルフェニル基の具体例としては、トリフェニルビニルフェニル基等が挙げられる。

アミノフェニル基としては、アミノ部分がアリールアミノ基であるものが好ましく、アリールアミノ基としてはジフェニルアミノ基、フェニルトリルアミノ基等が挙げられる。このようなアミノフェニル基の具体例としては、ジフェニルアミノフェニル基、フェニルトリルアミノフェニル基等が挙げられる。

ナフチル基としては、1-ナフチル基、2-ナフチル基等であってよい。

アリールアルキニル基としては、縮合数が 8～20 のものが好ましく、フェニ

ルエチニル基、トリルエチニル基、ピフェニルエチニル基、ナフチルエチニル基、ジフェニルアミノフェニルエチニル基、N-フェニルトリルアミノフェニルエチニル基、フェニルプロピニル基等が挙げられる。

また、式 (VII) における L は環数 3～10、好ましくは 3～6 の縮合多環芳

フェニル基、アリールフェニル基、アルケニルフェニル基、アミノフェニル基、ナフチル基、アリールアルキニル基等が好ましい。

アルキルフェニル基としては、アルキル部分の環数が 1～10 のものが好ましく、アルキル基は直鎖状であっても分岐を有するものであってもよく、メチル

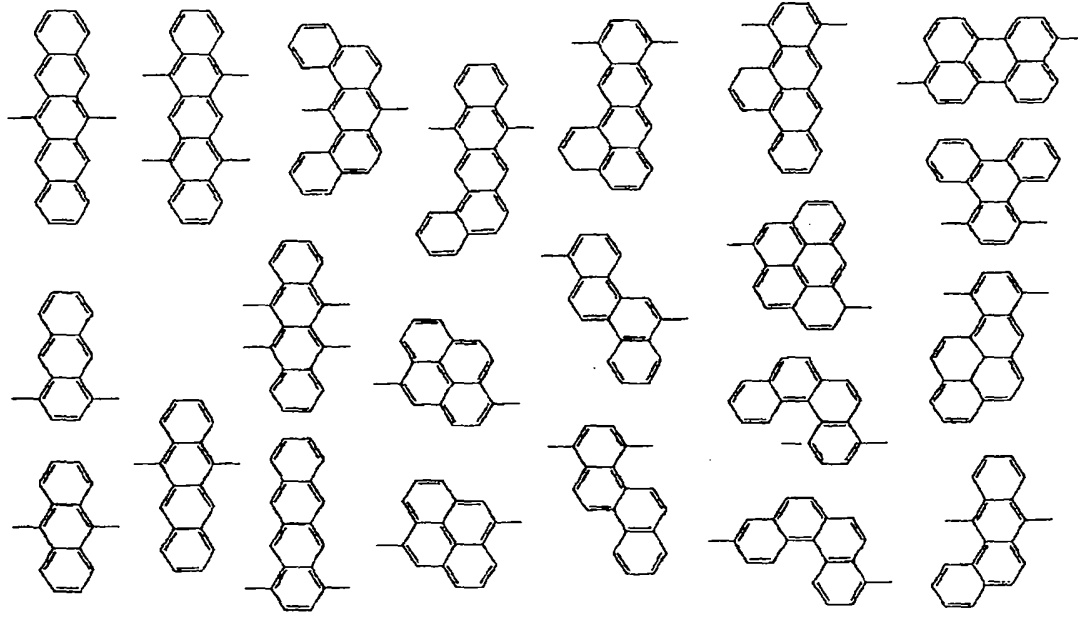
香族のm (2~8) 個の残基を要す。縮合環とは、環の構成原子のうち2個以上の原子が他の環と共有して結合している炭素環や複素環などにより形成された環式構造をいう。縮合多環芳香族としては、縮合多環芳香族炭化水素、縮合多環芳香族酸素が挙げられる。

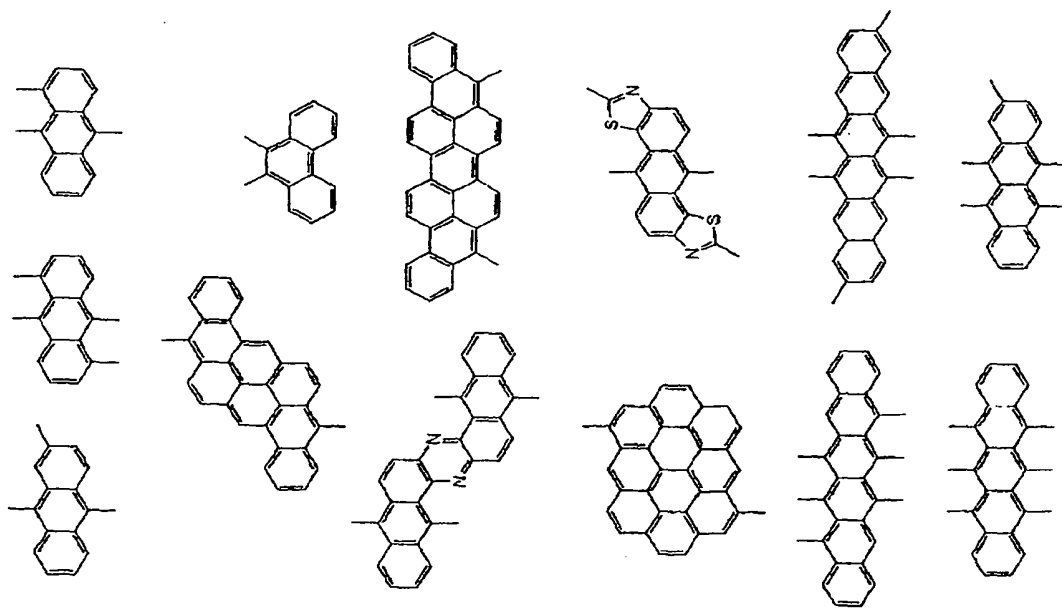
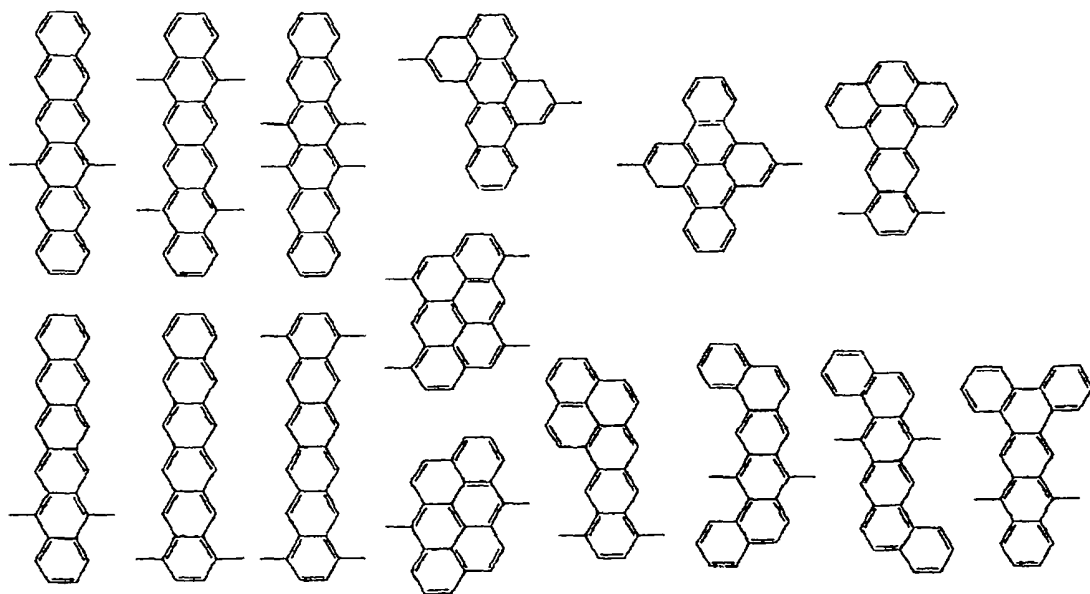
縮合多環芳香族炭化水素としては、アントラセン、フェナントレン、ナフタレン、ピレン、クリセン、トリアエニレン、ベンゾ[c]フェナントレン、ベンゾ[a]アントラセン、ベンタセン、ペリレン、ジベンゾ[a, j]アントラセン、ジベンゾ[a, h]アントラセン、ベンゾ[a]ナフタセン、ヘキサセン、アングアントレンなどが挙げられる。

縮合多環芳香族複素環としては、ナフト[2, 1-f]イソキノリン、 α -ナフトフェナントリジン、フェナントリイオキサゾール、キノリノ[6, 5-f]キノリン、ベンゾ[b]チオファアントレン、ベンゾ[g]チオファアントレン、ベンゾ[i]チオファアントレン、ベンゾ[b]チオファアントラキノンなどが挙げられる。

特に、縮合多環芳香族炭化水素が好ましく、Lはこれらの縮合多環芳香族炭化水素から誘導される2~8個、さらには2~6個の残基であることが好ましい。

このような縮合多環芳香族の2~8個の残基Lの具体例を以下に示す。



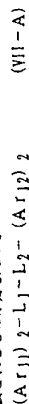


なお、上で表される結合がアロキ香族の2～8個の殘基は、さらに置換基を有している。

特に、1としては、ベンゼン環が直鎖状に縮合したナフタセン、ペンタセンま

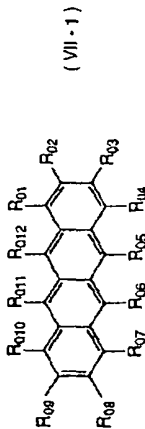
たはヘキサセンから誘導される2～8価、特に2～6価の残基が好ましい。とりわけナフタセンから誘導されるもの、すなわちなフタセン骨格を有する化合物を構成するものが好ましい。

また、Lとしてはアントラセンから誘導される2～6価、さらには2～4価の残基が好ましい。ただし、Lがアントラセンから誘導される2または3価の残基であるとき、2個または3個存在するA_rのうち、少なくとも1個はアルキニルアレーン（アリールアルキニル）から誘導される残基である。さらには、A_rのうち2個以上がこのような残基であることが好ましい。そして、特にLはアントラセンから誘導される3価の残基が好ましく、式(Ⅶ1)の化合物としては、このようなLであって、2個のA_rがアリールアルキニル基、1個のA_rがピス（アリールアルキニル）アントリル基であるものが好ましく、特に式(Ⅶ1-A)で表されるものが好ましい。



式中、L₁およびL₂は各々アントラセンから誘導される3価の残基を表し、これらは通常同一であるが、異なっていることもよい。A_r11およびA_r12は各々アリールアルキニル基を表し、これらは通常同一であるが、異なっていることもよい。なお、アリールアルキニル基のアントラセンにおける結合位置は、アントラセンの9、10位であることが好ましく、アントラセン同士は1位または2位で結合することが好ましい。また、アリールアルキニル基は具体的に前記と同様のものが挙げられる。

以下に、式(Ⅶ1)で表される化合物の具体例を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。ここでは、式(Ⅶ1-1)～(Ⅶ1-8)を用いて、これらR01等の組み合わせで示している。なお、R01～R04等のようにまとめているものについては、特にこれらでない限り、Hであることを示し、すべてHであるときはHで示している。

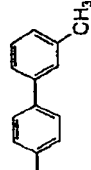
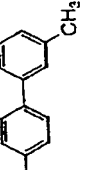
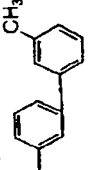
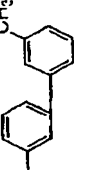
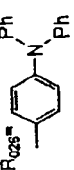
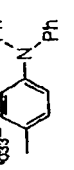
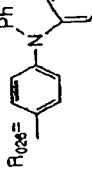
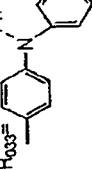




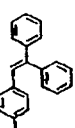
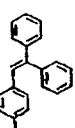
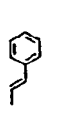
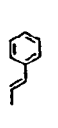
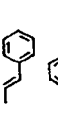
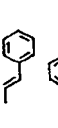
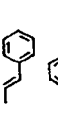
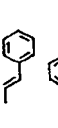
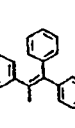
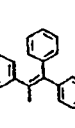
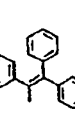
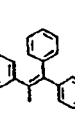
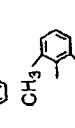
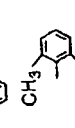
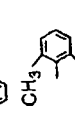
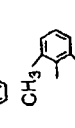


(VII-1)

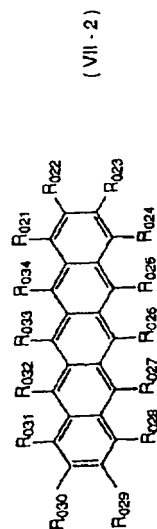
化合物 No.	R ₀₁ -R ₀₄	R ₀₅	R ₀₆	R ₀₇ -R ₀₁₀	R ₀₁₁	R ₀₁₂
1-1	H	m-ピフエニリル	H	H	H	m-ピフエニリル
1-2	H	O-ピフエニリル	H	H	H	O-ピフエニリル
1-3	H	4-n-ブチルフエニル	H	H	H	4-n-ブチルフエニル
1-4	H	4-t-ブチルフエニル	H	H	H	4-t-ブチルフエニル
1-5	H	p-ピフエニリル	H	H	H	p-ピフエニリル
1-6	H		H	H	H	
1-7	H		H	H	H	
1-8	H	Ph	H	H	H	Ph
1-9	H	2-ナフチル	H	H	H	2-ナフチル
1-10	H		H	H	H	
1-11	H	1-ナフチル	H	H	H	1-ナフチル
1-12	H	m-トリル	H	H	H	m-トリル
1-13	H	o-トリル	H	H	H	o-トリル
1-14	H	p-トリル	H	H	H	p-トリル
1-15	H		H	H	H	

化合物 No.	R ₀₁ -R ₀₄	R ₀₅	R ₀₆	R ₀₇ -R ₀₁₀	R ₀₁₁	R ₀₁₂
1-25	H			H		
1-26	H			H		
1-27	H			H		
1-28	R ₀₂ =R ₀₃ =CH ₃			H		
1-29	R ₀₂ =R ₀₃ =CH ₃			R ₀₈ =R ₀₉ =CH ₃		
1-30	R ₀₂ =R ₀₃ =CH ₃			R ₀₈ =R ₀₉ =CH ₃		
1-31	H			H		
1-32	H			H		
1-33	H			H		
1-34	H			H		
1-35	H	Ph		H		Ph

化合物 No.	R ₀₁ -R ₀₄	R ₀₅	R ₀₆	R ₀₇ -R ₀₁₀	R ₀₁₁	R ₀₁₂
1-16	H	-C≡C-Ph	H	H	H	-C≡C-Ph
1-17	H	-C≡C-Ph	-C≡C-Ph	H	-C≡C-Ph	-C≡C-Ph
1-18	H		H	H	H	
1-19	H		H	H	H	
1-20	H		H	H	H	
1-21	H		H	H	H	
1-22	H	Ph	Ph	H	Ph	Ph
1-23	H		H	H	H	
1-24	H		H	H	H	

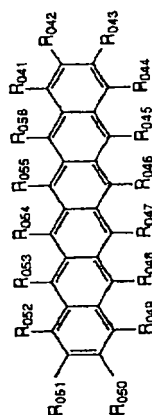
化合物 No.	R ₀₂₁ -R ₀₂₄	R ₀₂₅ -R ₀₂₇	R ₀₂₈ -R ₀₃₁	R ₀₃₂ -R ₀₃₄
2-1	H	R ₀₂₅ =0-ピフェニル	H	R ₀₃₃ =0-ピフェニル
2-2	H	R ₀₂₅ =m-ピフェニル	H	R ₀₃₃ =m-ピフェニル
2-3	H	R ₀₂₅ =4-n-ブチルフェニル	H	R ₀₃₃ =4-n-ブチルフェニル
2-4	H	R ₀₂₅ =m-トリル	H	R ₀₃₃ =m-トリル
2-5	H	R ₀₂₅ =R ₀₂₇ =m-ピフェニル	H	R ₀₃₂ =R ₀₃₄ =m-ピフェニル
2-6	H	R ₀₂₅ =R ₀₂₇ =4-n-ブチルフェニル	H	R ₀₃₂ =R ₀₃₄ =4-n-ブチルフェニル
2-7	H	R ₀₂₅ =p-ピフェニル	H	R ₀₃₃ =p-ピフェニル
2-8	H	R ₀₂₅ =R ₀₂₇ =p-ピフェニル	H	R ₀₃₂ =R ₀₃₄ =p-ピフェニル
2-9	H	R ₀₂₅ =R ₀₂₇ =Ph	H	R ₀₃₂ =R ₀₃₄ =Ph
2-10	H	R ₀₂₅ =R ₀₂₇ =m-トリル	H	R ₀₃₂ =R ₀₃₄ =m-トリル
2-11	H	R ₀₂₅ =R ₀₂₇ = 	H	R ₀₃₂ =R ₀₃₄ = 
2-12	H	R ₀₂₅ =R ₀₂₇ = 	H	R ₀₃₂ =R ₀₃₄ = 
2-13	H	R ₀₂₅ = 	H	R ₀₃₃ = 
2-14	H	R ₀₂₅ = 	H	R ₀₃₃ = 
2-15	H	R ₀₂₅ =1-ナフチル	H	R ₀₃₃ =1-ナフチル
2-16	H	R ₀₂₅ =2-ナフチル	H	R ₀₃₃ =2-ナフチル

化合物 No.	R ₀₁ -R ₀₄	R ₀₅	R ₀₆	R ₀₇ -R ₀₁₀	R ₀₁₁	R ₀₁₂
1-36	H	Ph		H		Ph
1-37	H	Ph		H		Ph
1-38	H	Ph		H		Ph
1-39	H			H		
1-40	H			H		
1-41	H			H		
1-42	R ₀₁ =R ₀₄ =Ph	H	H	H	H	H
1-43	R ₀₁ =R ₀₄ =Ph	H	H	R ₀₇ =R ₀₁₀ =Ph	H	H
1-44	R ₀₂ =R ₀₃ 	Ph	Ph	H	Ph	Ph
1-45	R ₀₂ =R ₀₃ 	Ph	H	H	H	Ph



(VII-2)

(68)

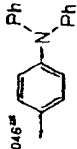
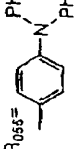
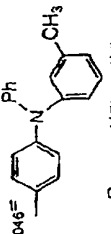
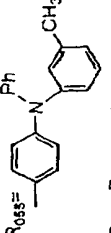
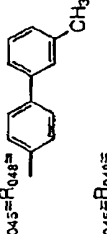
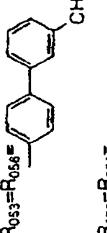
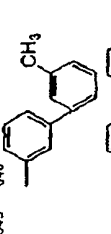
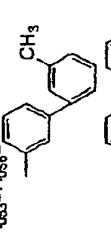
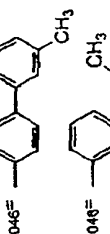
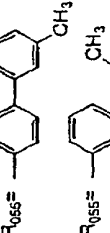
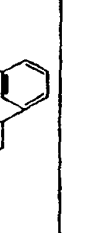
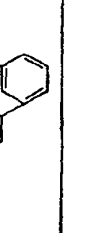


(VII-3)

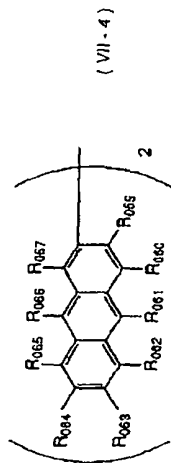
1038/08360

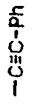
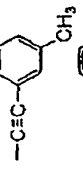
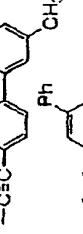
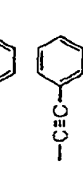
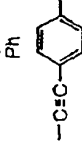
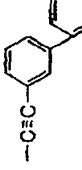
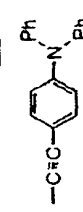
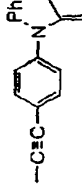
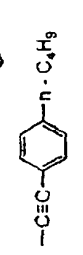
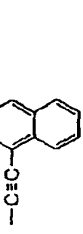
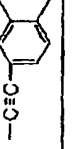

(67)

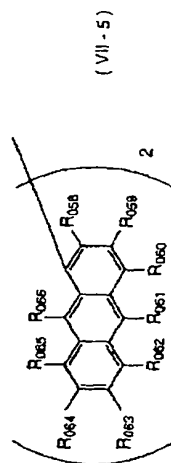
化合物 No.	$R_{021}-R_{024}$	$R_{025}-R_{027}$	$R_{028}-R_{031}$	$R_{032}-R_{034}$
2-17	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-18	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-19	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-20	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-21	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-22	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-23	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-24	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-25	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-26	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$
2-27	H	$R_{026}=-C\equiv C-Ph$	H	$R_{033}=-C\equiv C-Ph$


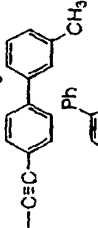
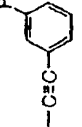
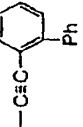
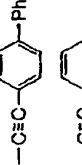
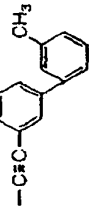
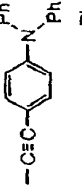
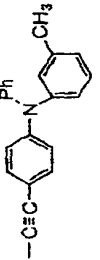
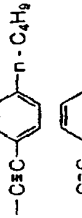
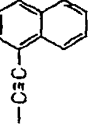
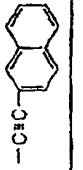
化合物 No.	R ₀₄₁ ~R ₀₄₄	R ₀₄₅ ~R ₀₄₈	R ₀₄₉ ~R ₀₅₂	R ₀₅₃ ~R ₀₅₆
3-1	H	R ₀₄₈ =O-ビフェニル	H	R ₀₅₅ =O-ビフェニル
3-2	H	R ₀₄₈ =m-ビフェニル	H	R ₀₅₅ =m-ビフェニル
3-3	H	R ₀₄₈ =p-ビフェニル	H	R ₀₅₅ =p-ビフェニル
3-4	H	R ₀₄₈ =4-n-ブチルフェニル	H	R ₀₅₅ =4-n-ブチルフェニル
3-5	H	R ₀₄₈ =m-トリル	H	R ₀₅₅ =m-トリル
3-6	H	R ₀₄₈ =1-ナフチル	H	R ₀₅₅ =1-ナフチル
3-7	H	R ₀₄₈ =2-ナフチル	H	R ₀₅₅ =2-ナフチル
3-8	H	R ₀₄₈ = 	H	R ₀₅₅ = 
3-9	H	R ₀₄₈ = 	H	R ₀₅₅ = 
3-10	H	R ₀₄₈ =R ₀₄₉ =m-ビフェニル	H	R ₀₅₃ =R ₀₅₆ =m-ビフェニル
3-11	H	R ₀₄₈ =R ₀₄₉ =p-ビフェニル	H	R ₀₅₃ =R ₀₅₆ =p-ビフェニル
3-12	H	R ₀₄₈ =R ₀₄₉ =Ph	H	R ₀₅₃ =R ₀₅₆ =Ph
3-13	H	R ₀₄₈ =R ₀₄₉ =m-トリル	H	R ₀₅₃ =R ₀₅₆ =m-トリル
3-14	H	R ₀₄₈ =R ₀₄₉ = 	H	R ₀₅₃ =R ₀₅₆ = 
3-15	H	R ₀₄₈ =R ₀₄₉ = 	H	R ₀₅₃ =R ₀₅₆ = 
3-16	H	R ₀₄₈ = 	H	R ₀₅₅ = 
3-17	H	R ₀₄₈ = 	H	R ₀₅₅ = 

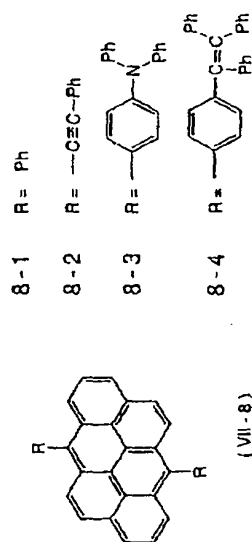
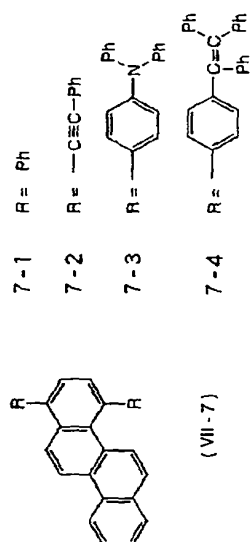
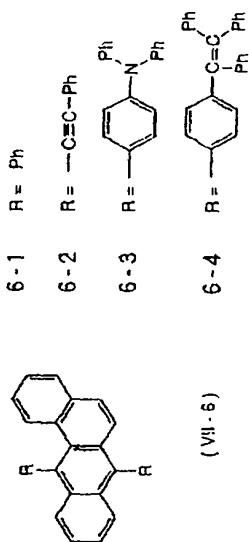
化合物 No.	R ₀₄₁ ~R ₀₄₄	R ₀₄₅ ~R ₀₄₈	R ₀₄₉ ~R ₀₅₂	R ₀₅₃ ~R ₀₅₆
3-18	H	R ₀₄₈ =-C≡C-Ph	H	R ₀₅₅ =-C≡C-Ph
3-19	H	R ₀₄₈ =R ₀₄₉ =-C≡C-Ph	H	R ₀₅₃ =R ₀₅₆ =-C≡C-Ph
3-20	H	R ₀₄₈ =R ₀₄₉ =-C≡C-Ph	H	R ₀₅₃ =R ₀₅₅ =-C≡C-Ph

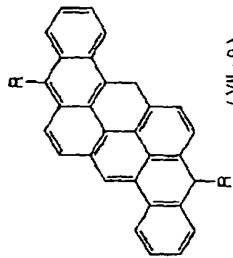


化合物 No.	R ₀₅₇	R ₀₅₉ -R ₀₆₆
4-1	H	R ₀₆₇ = R ₀₆₈ = 
4-2	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-3	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-4	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-5	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-6	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-7	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-8	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-9	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-10	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-11	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 
4-12	H	R ₀₆₁ = R ₀₆₈ = 

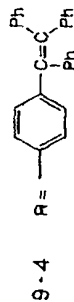


化合物 No.	R ₀₅₅ -R ₀₅₆
5-1	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C-Ph
5-2	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-3	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-4	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-5	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-6	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-7	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-8	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-9	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-10	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-11	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 
5-12	R ₀₅₁ = R ₀₅₅ = -C≡C- 

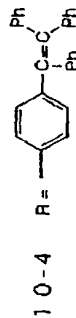
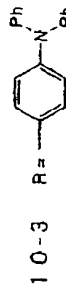




9-1 R = Ph

9-2 R = $-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ph}$ 

10-1 R = Ph

10-2 R = $-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ph}$ 

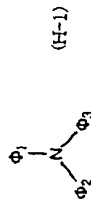
(VII-10)

ドーパントのドーパ量は、発光層の0.01~10体積%であることが好ましい。

一方、発光層に用いるホスト材料としては、前記のホスト材料、正孔注入輸送性化合物、電子注入輸送性化合物として列挙したものの中から選択することができる。

正孔注入輸送性化合物である正孔輸送性のホスト材料としては、式(II)で示されるテトラアリアルジアミン誘導体を含む芳香族三級アミンが好ましいものとされている。



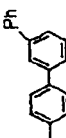
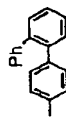


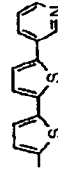
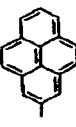
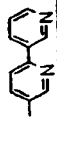
以下に、前記の化合物に包含しないし置換するものがあるが、正孔輸送性のホスト材料を列挙する。ここでは、式(H-1)~(H-12)に従うφ₁等の組合せで示している。なお、式(H-6a)~(H-6c)、式(H-7a)~(H-7e)では組合せが共通であるため、H-6、H-7としてまとめて示している。




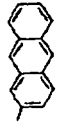
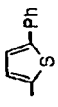
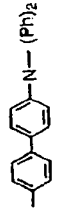
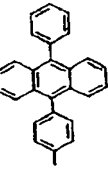
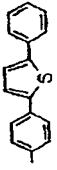
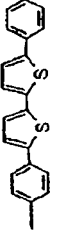
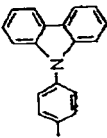
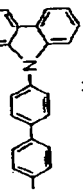

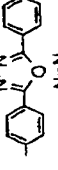
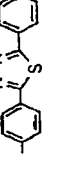
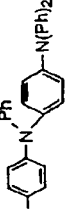
(H-1)

化合物	φ ₁	φ ₂	φ ₃
H-1-1	Ph	同左	同左
H-1-2	o-ピフエニリル	同左	同左
H-1-3	m-ピフエニリル	同左	同左
H-1-4	p-ピフエニリル	同左	同左
H-1-5		同左	同左
H-1-6		同左	同左
H-1-7		同左	同左
H-1-8	2-ナフチル	同左	同左
H-1-9		同左	同左
H-1-10		同左	同左
H-1-11		同左	同左
H-1-12		同左	同左
H-1-13		同左	同左

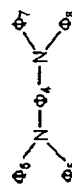
(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-1		Ph	同左	同左	同左
H-2-2	同上	o-ビフェニリル	同左	同左	同左
H-2-3	同上	m-ビフェニリル	同左	同左	同左
H-2-4	同上	p-ビフェニリル	同左	同左	同左
H-2-5	同上		同左	同左	同左
H-2-6	同上		同左	同左	同左
H-2-7	同上		同左	同左	同左
H-2-8	同上	1-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-9	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-10	同上		同左	同左	同左
H-2-11	同上		同左	同左	同左
H-2-12	同上		同左	同左	同左
H-2-13	同上		同左	同左	同左
H-2-14	同上		同左	同左	同左


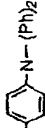

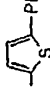
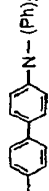
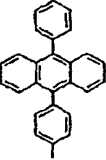


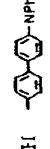


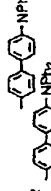
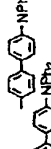
(H-1)

化合物	Φ_1	Φ_2	Φ_3
H-1-14		同左	同左
H-1-15		同左	同左
H-1-16		同左	同左
H-1-17		同左	同左
H-1-18		同左	同左
H-1-19	m-ビフェニリル	同左	H
H-1-20		同左	同左
H-1-21		同左	同左
H-1-22		同左	同左
H-1-23		同左	同左
H-1-24		同左	同左
H-1-25		同左	同左
H-1-26		同左	同左
H-1-27		同左	同左



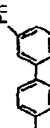
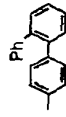


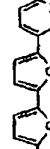
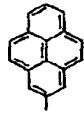
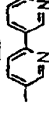
(H-2)



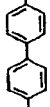
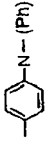
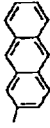
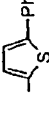
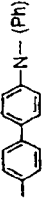
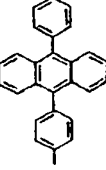
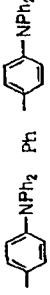
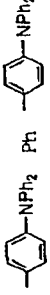
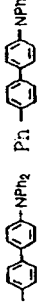
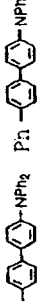
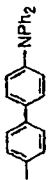
(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_3	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-15			同左	同左	同左
H-2-16	同上		同左	同左	同左
H-2-17	同上		同左	同左	同左
H-2-18	同上		同左	同左	同左
H-2-19	同上		同左	同左	同左
H-2-20	同上	Ph	H	Ph	H
H-2-21	同上	o-ピフェニリル	H	o-ピフェニリル	H
H-2-22	同上	m-ピフェニリル	H	m-ピフェニリル	H
H-2-23	同上	p-ピフェニリル	H	p-ピフェニリル	H
H-2-24	同上	1-ナフチル	H	1-ナフチル	H
H-2-25	同上	2-ナフチル	H	2-ナフチル	H
H-2-26			H		H
H-2-27					H



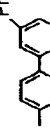
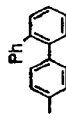


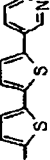
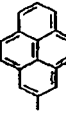
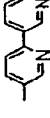
(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_3	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-101		Ph	同左	同左	同左
H-2-102	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-2-103	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-2-104	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-2-105	同上		同上	同上	同上
H-2-106	同上		同左	同左	同左
H-2-107	同上		同左	同左	同左
H-2-108	同上	1-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-109	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-110	同上		同左	同左	同左
H-2-111	同上		同左	同左	同左
H-2-112	同上		同左	同左	同左
H-2-113	同上		同左	同左	同左
H-2-114	同上		同左	同左	同左

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-115			$\text{N}-(\text{Ph})_2$	同左	同左
H-2-116	同上			同左	同左
H-2-117	同上			同左	同左
H-2-118	同上		$\text{N}-(\text{Ph})_2$	同左	同左
H-2-119	同上			同左	同左
H-2-120	同上	Ph	H	Ph	H
H-2-121	同上	Ph		Ph	
H-2-122	同上	Ph		Ph	
H-2-123	同上		NPh_2	同左	Ph

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-201		Ph	同左	同左	同左
H-2-202	同上	o-ピフェニル	同左	同左	同左
H-2-203	同上	m-ピフェニル	同左	同左	同左
H-2-204	同上	p-ピフェニル	同左	同左	同左
H-2-205	同上		同左	同左	同左
H-2-206	同上		同左	同左	同左
H-2-207	同上		同左	同左	同左
H-2-208	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-209	同上	1-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-210	同上		同左	同左	同左
H-2-211	同上		同左	同左	同左
H-2-212	同上		同左	同左	同左
H-2-213	同上		同左	同左	同左
H-2-214	同上		同左	同左	同左

(33)

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_3	Φ_4	Φ_7	Φ_8
H-2-215			同左	同左	同左
H-2-216	同上		同左	同左	同左
H-2-217	同上		同左	同左	同左
H-2-218	同上		同左	同左	同左
H-2-219	同上		同左	同左	同左
H-2-220	同上	Ph	H	Ph	H

(34)

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_3	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-301		Ph	同左	同左	同左
H-2-302	同上	o-ピフェニル	同左	同左	同左
H-2-303	同上	m-ピフェニル	同左	同左	同左
H-2-304	同上	p-ピフェニル	同左	同左	同左
H-2-305	同上		同左	同左	同左
H-2-306	同上		同左	同左	同左
H-2-307	同上		同左	同左	同左
H-2-308	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-309	同上	1-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-310	同上		同左	同左	同左
H-2-311	同上		同左	同左	同左
H-2-312	同上		同左	同左	同左
H-2-313	同上		同左	同左	同左
H-2-314	同上		同左	同左	同左

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-401		Ph	同左	同左	同左
H-2-402	同上	o-ピフエニル	同左	同左	同左
H-2-403	同上	m-ピフエニル	同左	同左	同左
H-2-404	同上	p-ピフエニル	同左	同左	同左
H-2-405	同上		同左	同左	同左
H-2-406	同上		同左	同左	同左
H-2-407	同上		同左	同左	同左
H-2-408	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-409	同上		同左	同左	同左
H-2-410	同上		同左	同左	同左
H-2-411	同上		同左	同左	同左
H-2-412	同上		同左	同左	同左
H-2-413	同上		同左	同左	同左

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-315			同左	同左	同左
H-2-316	同上		同左	同左	同左
H-2-317	同上		同左	同左	同左
H-2-318	同上		同左	同左	同左
H-2-319	同上		同左	同左	同左
H-2-320	同上	Ph	H	Ph	H
H-2-321	同上		同左	同左	同左
H-2-322		Ph	同左	同左	同左
H-2-323		Ph	同左	同左	同左
H-2-324		Ph	同左	同左	同左

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-414			同左	同左	同左
H-2-415	同上		同左	同左	同左
H-2-416	同上		同左	同左	同左
H-2-417	同上		同左	同左	同左
H-2-418	同上		同左	同左	同左
H-2-419	同上	Ph	H	Ph	H

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-501		Ph	同左	同左	同左
H-2-502	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-2-503	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-2-504	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-2-505	同上		同左	同左	同左
H-2-506	同上		同左	同左	同左
H-2-507	同上		同左	同左	同左
H-2-508	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-509	同上	1-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-510	同上		同左	同左	同左
H-2-511	同上		同左	同左	同左
H-2-512	同上		同左	同左	同左
H-2-513	同上		同左	同左	同左
H-2-514	同上		同左	同左	同左

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_3	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-601		Ph	同左	同左	同左
H-2-602	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-2-603	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-2-604	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-2-605	同上		同左	同左	同左
H-2-606	同上		同左	同左	同左
H-2-607	同上		同左	同左	同左
H-2-608	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-609	同上		同左	同左	同左
H-2-610	同上		同左	同左	同左
H-2-611	同上		同左	同左	同左
H-2-612	同上		同左	同左	同左
H-2-613	同上		同左	同左	同左

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-515			同左	同左	同左
H-2-516	同上		同左	同左	同左
H-2-517	同上		同左	同左	同左
H-2-518	同上		同左	同左	同左
H-2-519	同上		同左	同左	同左
H-2-520	同上	Ph	H	Ph	H
H-2-521		Ph	同左	同左	同左
H-2-522		Ph	同左	同左	同左

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-614			同左	同左	同左
H-2-615	同上		同左	同左	同左
H-2-616	同上		同左	同左	同左
H-2-617	同上		同左	同左	同左
H-2-618	同上		同左	同左	同左
H-2-619	同上	Ph	H	Ph	H

(H-2)

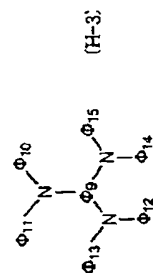
化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-701		Ph	同左	同左	同左
H-2-702	同上	o-ピフェニル	同左	同左	同左
H-2-703	同上	m-ピフェニル	同左	同左	同左
H-2-704	同上	p-ピフェニル	同左	同左	同左
H-2-705	同上		同左	同左	同左
H-2-706	同上		同左	同左	同左
H-2-707	同上		同左	同左	同左
H-2-708	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-709	同上		同左	同左	同左
H-2-710	同上		同左	同左	同左
H-2-711	同上		同左	同左	同左
H-2-712	同上		同左	同左	同左
H-2-713	同上		同左	同左	同左

(H-2)	化合物	Φ_4	Φ_3	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-801		同上	Ph	同左	同左	同左
H-2-802		同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-2-803		同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-2-804		同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-2-805		同上		同左	同左	同左
H-2-806		同上		同左	同左	同左
H-2-807		同上		同左	同左	同左
H-2-808		同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-2-809		同上		同左	同左	同左
H-2-810		同上		同左	同左	同左
H-2-811		同上		同左	同左	同左
H-2-812		同上		同左	同左	同左
H-2-813		同上		同左	同左	同左

(H-2)	化合物	Φ_4	Φ_3	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-714		同上		同左	同左	同左
H-2-715		同上		同左	同左	同左
H-2-716		同上		同左	同左	同左
H-2-717		同上		同左	同左	同左
H-2-718		同上		同左	同左	同左
H-2-719		同上	Ph	H	Ph	H
H-2-720		同上	Ph	Ph	Ph	Ph

(H-2)

化合物	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8
H-2-814			同左	同左	同左
H-2-815	同上		同左	同左	同左
H-2-816	同上		同左	同左	同左
H-2-817	同上		同左	同左	同左
H-2-818	同上		同左	同左	同左
H-2-819	同上	Ph	H	Ph	H
H-2-820		Ph	同左	同左	同左



(H-3)

化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-1		Ph	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-2	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-3	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-4	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-5	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-6	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-7	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-8	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-9	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-10	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-11	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-12	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-13	同上		同左	同左	同左	同左	同左

(H-3)

化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-101		同上	同上	同上	同上	同上	同上
H-3-102	同上	o-ピフェニリル	同上	同上	同上	同上	同上
H-3-103	同上	m-ピフェニリル	同上	同上	同上	同上	同上
H-3-104	同上	p-ピフェニリル	同上	同上	同上	同上	同上
H-3-105	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-106	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-107	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-108	同上	2-ナフチル	同上	同上	同上	同上	同上
H-3-109	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-110	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-111	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-112	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-113	同上		同上	同上	同上	同上	同上

(H-3)

化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-14		同上	同上	同上	同上	同上	同上
H-3-15	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-16	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-17	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-18	同上		同上	同上	同上	同上	同上
H-3-19	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上
H-3-20	同上		同上	同上	同上	同上	同上

(H-3)

化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-201		Ph	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-202	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-203	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-204	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-205	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-206	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-207	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-208	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-209	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-210	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-211	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-212	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-213	同上		同左	同左	同左	同左	同左

(H-3)

化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-114			同左	同左	同左	同左	同左
H-3-115	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-116	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-117	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-118	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-119	同上	Ph	H	Ph	H	Ph	H

(H-3)

化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-301		Ph	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-302	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-303	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-304	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-305	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-306	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-307	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-308	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-309	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-310	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-311	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-312	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-313	同上		同左	同左	同左	同左	同左

(H-3)

化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-214			同左	同左	同左	同左	同左
H-3-215	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-216	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-217	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-218	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-219	同上	Ph	H	Ph	H	Ph	H

(H-3)

化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-401		Ph	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-402	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-403	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-404	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-405	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-406	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-407	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-408	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-409	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-410	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-411	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-412	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-413	同上		同左	同左	同左	同左	同左

(H-3)

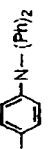
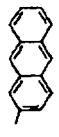
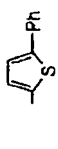
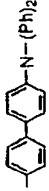
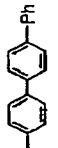
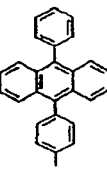
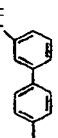
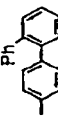

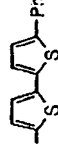
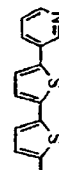

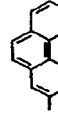
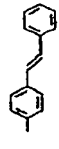
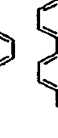

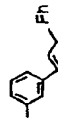
化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-314			同左	同左	同左	同左	同左
H-3-315	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-316	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-317	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-318	同上		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-319	同上	Ph	H	Ph	H	Ph	H

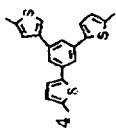
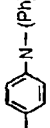
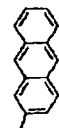
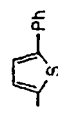
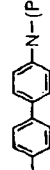
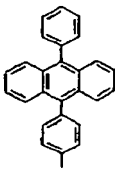
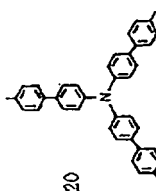
(H-3)

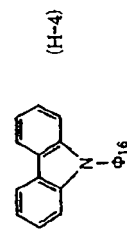
化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-501		Ph	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-502	同左	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-503	同左	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-504	同左	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-505	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-506	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-507	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-508	同左	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左	同左
H-3-509	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-510	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-511	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-512	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-513	同左		同左	同左	同左	同左	同左

(H-3)

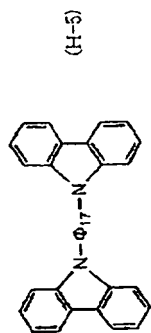
化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-414			同左	同左	同左	同左	同左
H-3-415	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-416	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-417	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-418	同左		同左	同左	同左	同左	同左
H-3-419	同左	Ph	H	Ph	H	Ph	H

(H-4)	化合物	Φ_{16}	化合物	Φ_{16}
H-4-1		Ph	H-4-14	
H-4-2		o-ピフエニリル	H-4-15	
H-4-3		m-ピフエニリル	H-4-16	
H-4-4		p-ピフエニリル	H-4-17	
H-4-5			H-4-18	
H-4-6			H-4-20	H
H-4-7			H-4-21	-CH ₃
H-4-8		2-ナフチル	H-4-22	-C ₂ H ₅
H-4-9			H-4-23	-C ₃ H ₇
H-4-10			H-4-24	-C ₄ H ₉
H-4-11			H-4-25	
H-4-12			H-4-26	
H-4-13			H-4-27	
			H-4-28	

(H-3)	化合物	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}
H-3-514				同左	同左	同左	同左	同左
H-3-515	同上			同左	同左	同左	同左	同左
H-3-516	同上			同左	同左	同左	同左	同左
H-3-517	同上			同左	同左	同左	同左	同左
H-3-518	同上			同左	同左	同左	同左	同左
H-3-519	同上		Ph	H	Ph	H	Ph	H
H-3-520			Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph



(109)

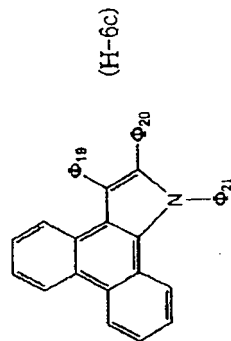
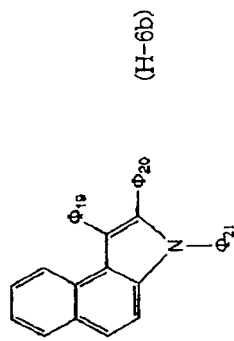
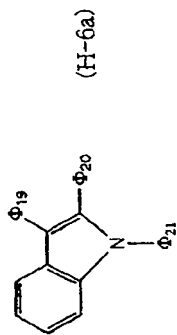


化合物	Φ_{17}
H-5-1	
H-5-2	
H-5-3	
H-5-4	
H-5-5	
H-5-6	
H-5-7	
H-5-8	
H-5-9	



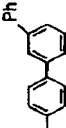
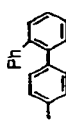


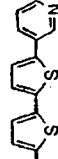
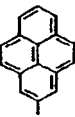
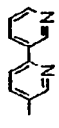
(110)

(H-5)

化合物	Φ_{17}
H-5-10	
H-5-11	
H-5-12	
H-5-13	
H-5-14	
H-5-15	
H-5-16	
H-5-17	
H-5-18	

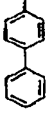
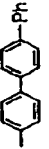
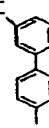
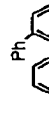

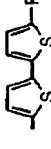
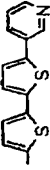
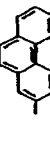
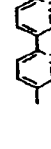


(H-6) : H-6a~H-6cにおいて同じ組合せ；以下の(H-6)にて同じ]

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-1	Ph	同上	
H-6-2	o-ピフェニリル	同上	同上
H-6-3	m-ピフェニリル	同上	同上
H-6-4	p-ピフェニリル	同上	同上
H-6-5		同上	同上
H-6-6		同上	同上
H-6-7		同上	同上
H-6-8	2-ナフチル	同上	同上
H-6-9		同上	同上
H-6-10		同上	同上
H-6-11		同上	同上
H-6-12		同上	同上
H-6-13		同上	同上




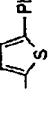
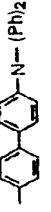
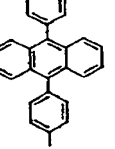
(114)

(H-6)


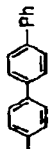
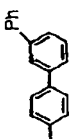
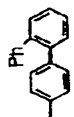
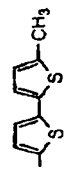

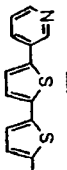
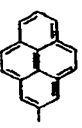
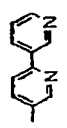
化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-101	Ph	同左	
H-6-102	p-ピフェニル	同左	同上
H-6-103	m-ピフェニル	同左	同上
H-6-104	p-ピフェニル	同左	同上
H-6-105		同左	同上
H-6-106		同左	同上
H-6-107		同左	同上
H-6-108	2-ナフチル	同左	同上
H-6-109		同左	同上
H-6-110		同左	同上
H-6-111		同左	同上
H-6-112		同左	同上
H-6-113		同左	同上

(113)


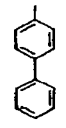
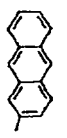

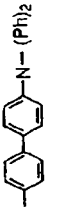
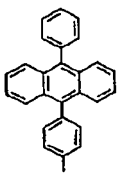
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-14		同左	
H-6-15		同左	同上
H-6-16		同左	同上
H-6-17		同左	同上
H-6-18		同左	同上
H-6-19	Ph	H	同上

(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-201	Ph	同左	
H-6-202	o-ピフエニリル	同左	同上
H-6-203	m-ピフエニリル	同左	同上
H-6-204	p-ピフエニリル	同左	同上
H-6-205		同左	同上
H-6-206		同左	同上
H-6-207		同左	同上
H-6-208	2-ナフチル	同左	同上
H-6-209		同左	同上
H-6-210		同左	同上
H-6-211		同左	同上
H-6-212		同左	同上
H-6-213		同左	同上

(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-114		同左	
H-6-115		同左	同上
H-6-116		同左	同上
H-6-117		同左	同上
H-6-118		同左	同上
H-6-119	Ph	H	同上

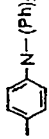
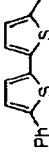

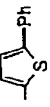
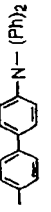
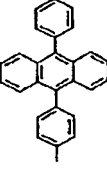
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-301	Ph	同左	
H-6-302	o-ピフエニリル	同左	同上
H-6-303	m-ピフエニリル	同左	同上
H-6-304	p-ピフエニリル	同左	同上
H-6-305		同左	同上
H-6-306		同左	同上
H-6-307		同左	同上
H-6-308	2-ナフチル	同左	同上
H-6-309		同左	同上
H-6-310		同左	同上
H-6-311		同左	同上
H-6-312		同左	同上
H-6-313		同左	同上

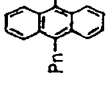

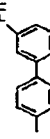
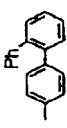
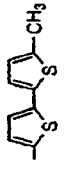
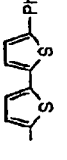
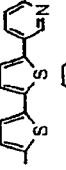
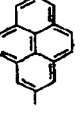
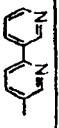
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-214		同左	
H-6-215		同左	同上
H-6-216		同左	同上
H-6-217		同左	同上
H-6-218		同左	同上
H-6-219	Ph	H	同上

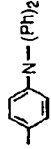
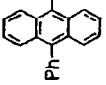


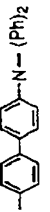
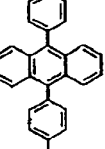
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-314		同左	
H-6-315		同左	同上
H-6-316		同左	同上
H-6-317		同左	同上
H-6-318		同左	同上
H-6-319	Ph	H	同上

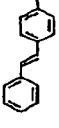
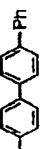
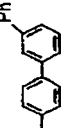
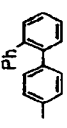



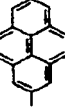
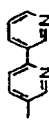
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-401	Ph	同左	
H-6-402	o-ビフェニリル	同左	同上
H-6-403	m-ビフェニリル	同左	同上
H-6-404	p-ビフェニリル	同左	同上
H-6-405		同左	同上
H-6-406		同左	同上
H-6-407		同左	同上
H-6-408	2-ナフチル	同左	同上
H-6-409		同左	同上
H-6-410		同左	同上
H-6-411		同左	同上
H-6-412		同左	同上
H-6-413		同左	同上

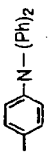
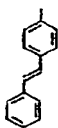


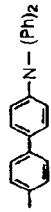
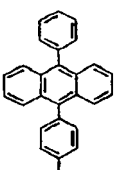
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-414		同左	
H-6-415		同左	同上
H-6-416		同左	同上
H-6-417		同左	同上
H-6-418		同左	同上
H-6-419	Ph	H	同上

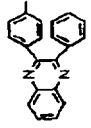

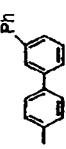
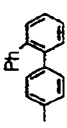

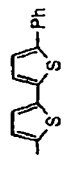
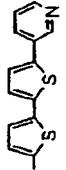
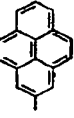
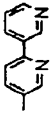
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-501	Ph	同左	
H-6-502	o-ピフエニル	同左	同上
H-6-503	m-ピフエニル	同左	同上
H-6-504	p-ピフエニル	同左	同上
H-6-505		同左	同上
H-6-506		同左	同上
H-6-507		同左	同上
H-6-508	2-ナフテル	同左	同上
H-6-509		同左	同上
H-6-510		同左	同上
H-6-511		同左	同上
H-6-512		同左	同上
H-6-513		同左	同上

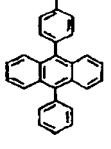
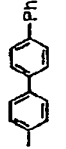
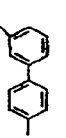
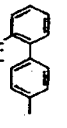


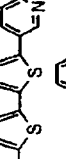
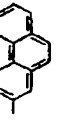

(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-514		同左	
H-6-515		同左	同上
H-6-516		同左	同上
H-6-517		同左	同上
H-6-518		同左	同上
H-6-519	Ph	H	同上


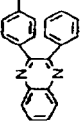
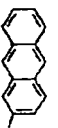

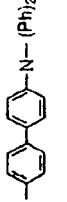
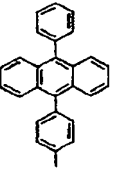
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-601	Ph	同左	
H-6-602	o-ピフェニリル	同左	同上
H-6-603	m-ピフェニリル	同左	同上
H-6-604	p-ピフェニリル	同左	同上
H-6-605		同左	同上
H-6-606		同左	同上
H-6-607		同左	同上
H-6-608	2-ナフチル	同左	同上
H-6-609		同左	同上
H-6-610		同左	同上
H-6-611		同左	同上
H-6-612		同左	同上
H-6-613		同左	同上

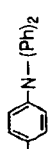
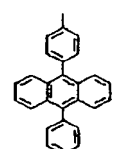
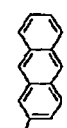
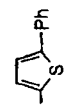
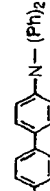
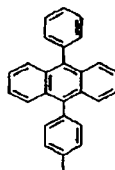
(H-6)

化合物	Φ_{15}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-701	Ph	同左	
H-6-702	o-ピフエニリル	同左	同上
H-6-703	m-ピフエニリル	同左	同上
H-6-704	p-ピフエニリル	同左	同上
H-6-705		同左	同上
H-6-706		同左	同上
H-6-707		同左	同上
H-6-708	2-ナフチル	同左	同上
H-6-709		同左	同上
H-6-710		同左	同上
H-6-711		同左	同上
H-6-712		同左	同上
H-6-713		同左	同上

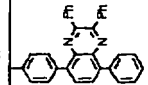
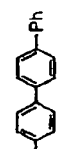
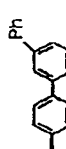
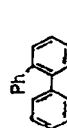
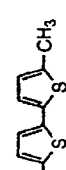
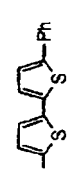
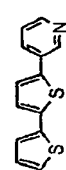
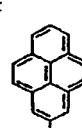
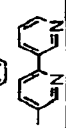
(H-6)

化合物	Φ_{15}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-614		同左	
H-6-615		同左	同上
H-6-616		同左	同上
H-6-617		同左	同上
H-6-618		同左	同上
H-6-619	Ph	H	同上

(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-714		同左	
H-6-715		同左	同上
H-6-716		同左	同上
H-6-717		同左	同上
H-6-718		同左	同上
H-6-719	Ph	H	同上

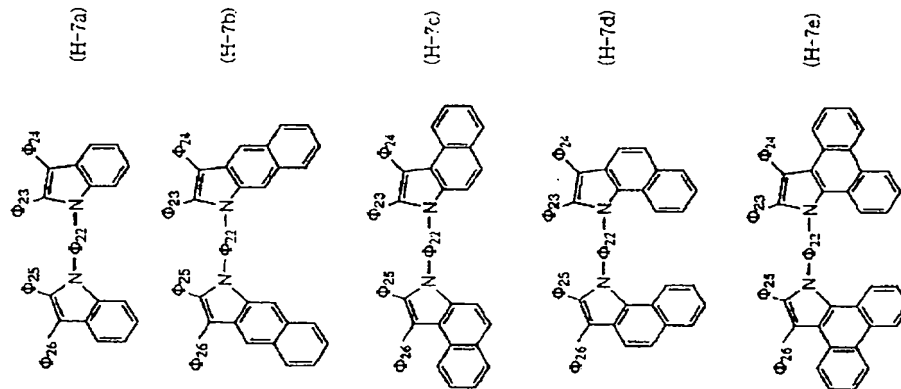
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-801	Ph	同左	
H-6-802	o-ピフェニリル	同左	同上
H-6-803	m-ピフェニリル	同左	同上
H-6-804	p-ピフェニリル	同左	同上
H-6-805		同左	同上
H-6-806		同左	同上
H-6-807		同左	同上
H-6-808	2-ナフチル	同左	同上
H-6-809		同左	同上
H-6-810		同左	同上
H-6-811		同左	同上
H-6-812		同左	同上
H-6-813		同左	同上


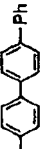
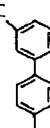
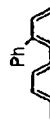
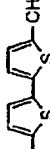

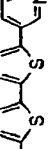
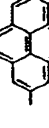
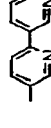
(H-6)

化合物	Φ_{19}	Φ_{20}	Φ_{21}
H-6-814		同上	
H-6-815		同上	同上
H-6-816		同上	同上
H-6-817		同上	同上
H-6-818		同上	同上
H-6-819	Ph	H	同上
H-6-820	Ph	Ph	


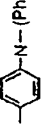
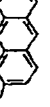
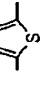
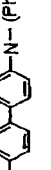
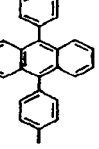
(130)



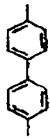

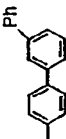
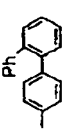
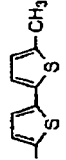
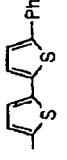
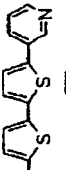
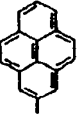
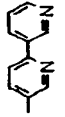
(H-7) (H-7a~H-7e)において同じ組合せ；以下の(H-7)にて同じ]

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-1		Ph	同左	同左	同左
H-7-2	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-3	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-4	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-5	同上		同左	同左	同左
H-7-6	同上		同左	同左	同左
H-7-7	同上		同左	同左	同左
H-7-8	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-7-9	同上		同左	同左	同左
H-7-10	同上		同左	同左	同左
H-7-11	同上		同左	同左	同左
H-7-12	同上		同左	同左	同左
H-7-13	同上		同左	同左	同左

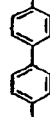
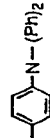


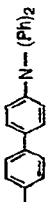
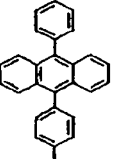
(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-14			同左	同左	同左
H-7-15	同上		同左	同左	同左
H-7-16	同上		同左	同左	同左
H-7-17	同上		同左	同左	同左
H-7-18	同上		同左	同左	同左
H-7-19	同上	Ph	H	Ph	H


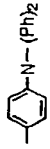

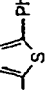
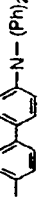
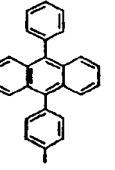
(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{21}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-101		Ph	同左	同左	同左
H-7-102	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-103	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-104	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-105	同上		同左	同左	同左
H-7-106	同上		同左	同左	同左
H-7-107	同上		同左	同左	同左
H-7-108	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-7-109	同上		同左	同左	同左
H-7-110	同上		同左	同左	同左
H-7-111	同上		同左	同左	同左
H-7-112	同上		同左	同左	同左
H-7-113	同上		同左	同左	同左



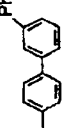
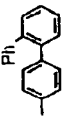

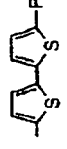
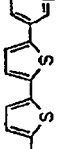
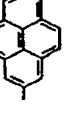
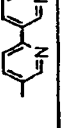
(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-114			同左	同左	同左
H-7-115	同上		同左	同左	同左
H-7-116	同上		同左	同左	同左
H-7-117	同上		同左	同左	同左
H-7-118	同上		同左	同左	同左
H-7-119	同上	Ph	H	Ph	H

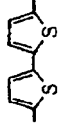

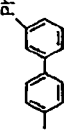
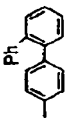
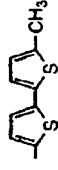
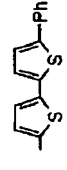
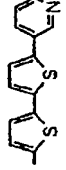
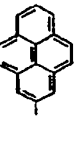

(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-214			同左	同左	同左
H-7-215	同上		同左	同左	同左
H-7-216	同上		同左	同左	同左
H-7-217	同上		同左	同左	同左
H-7-218	同上		同左	同左	同左
H-7-219	同上	Ph	H	Ph	H

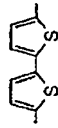
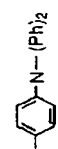
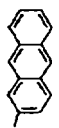
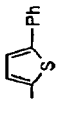
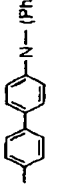
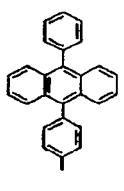
(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-201		Ph	同左	同左	同左
H-7-202	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-203	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-204	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-205	同上		同左	同左	同左
H-7-206	同上		同左	同左	同左
H-7-207	同上		同左	同左	同左
H-7-208	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-7-209	同上		同左	同左	同左
H-7-210	同上		同左	同左	同左
H-7-211	同上		同左	同左	同左
H-7-212	同上		同左	同左	同左
H-7-213	同上		同左	同左	同左

(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-301		Ph	同左	同左	同左
H-7-302	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-303	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-304	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-305	同上		同左	同左	同左
H-7-306	同上		同左	同左	同左
H-7-307	同上		同左	同左	同左
H-7-308	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-7-309	同上		同左	同左	同左
H-7-310	同上		同左	同左	同左
H-7-311	同上		同左	同左	同左
H-7-312	同上		同左	同左	同左
H-7-313	同上		同左	同左	同左

(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-314			同左	同左	同左
H-7-315	同上		同左	同左	同左
H-7-316	同上		同左	同左	同左
H-7-317	同上		同左	同左	同左
H-7-318	同上		同左	同左	同左
H-7-319	同上	Ph	H	Ph	H

(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-401		Ph	同左	同左	同左
H-7-402	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-403	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-404	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-405	同上		同左	同左	同左
H-7-406	同上		同左	同左	同左
H-7-407	同上		同左	同左	同左
H-7-408	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-7-409	同上		同左	同左	同左
H-7-410	同上		同左	同左	同左
H-7-411	同上		同左	同左	同左
H-7-412	同上		同左	同左	同左
H-7-413	同上		同左	同左	同左

(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-414			同左	同左	同左
H-7-415	同上		同左	同左	同左
H-7-416	同上		同左	同左	同左
H-7-417	同上		同左	同左	同左
H-7-418	同上		同左	同左	同左
H-7-419	同上	Ph	H	Ph	H
H-7-420		Ph	同左	同左	同左
H-7-421		Ph	同左	同左	同左

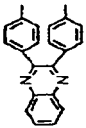

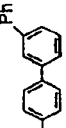
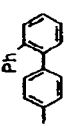


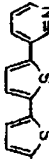
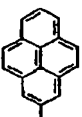
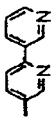
(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-501		Ph	同左	同左	同左
H-7-502	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-503	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-504	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-505	同上		同左	同左	同左
H-7-506	同上		同左	同左	同左
H-7-507	同上		同左	同左	同左
H-7-508	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-7-509	同上		同左	同左	同左
H-7-510	同上		同左	同左	同左
H-7-511	同上		同左	同左	同左
H-7-512	同上		同左	同左	同左
H-7-513	同上		同左	同左	同左

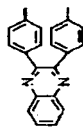
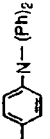
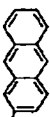

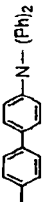
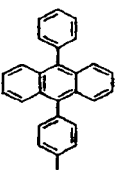
(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-514			同左	同左	同左
H-7-515	同上		同左	同左	同左
H-7-516	同上		同左	同左	同左
H-7-517	同上		同左	同左	同左
H-7-518	同上		同左	同左	同左
H-7-519	同上	Ph	H	Ph	H

(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-601		Ph	同左	同左	同左
H-7-602	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-603	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-604	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-605	同上		同左	同左	同左
H-7-606	同上		同左	同左	同左
H-7-607	同上		同左	同左	同左
H-7-608	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-7-609	同上		同左	同左	同左
H-7-610	同上		同左	同左	同左
H-7-611	同上		同左	同左	同左
H-7-612	同上		同左	同左	同左
H-7-613	同上		同左	同左	同左

(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-614			同左	同左	同左
H-7-615	同上		同左	同左	同左
H-7-616	同上		同左	同左	同左
H-7-617	同上		同左	同左	同左
H-7-618	同上		同左	同左	同左
H-7-619	同上	Ph	H	Ph	H

(H-7)

化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-701		Ph	同左	同左	同左
H-7-702	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-703	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-704	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
H-7-705	同上		同左	同左	同左
H-7-706	同上		同左	同左	同左
H-7-707	同上		同左	同左	同左
H-7-708	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-7-709	同上		同左	同左	同左
H-7-710	同上		同左	同左	同左
H-7-711	同上		同左	同左	同左
H-7-712	同上		同左	同左	同左
H-7-713	同上		同左	同左	同左

(H-7)

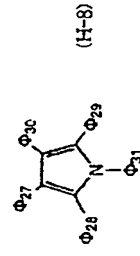
化合物	Φ_{22}	Φ_{23}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-714			同左	同左	同左
H-7-715	同上		同左	同左	同左
H-7-716	同上		同左	同左	同左
H-7-717	同上		同左	同左	同左
H-7-718	同上		同左	同左	同左
H-7-719	同上	Ph	H	Ph	H

(H-7)



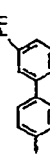
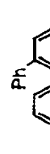

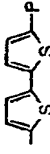
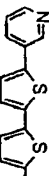
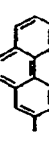
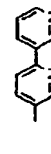
化合物	Φ_{22}	Φ_{13}	Φ_{24}	Φ_{25}	Φ_{26}
H-7-801		Ph	同左	同左	同左
H-7-802	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-803	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-804	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
H-7-805	同上		同左	同左	同左
H-7-806	同上		同左	同左	同左
H-7-807	同上		同左	同左	同左
H-7-808	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
H-7-809	同上		同左	同左	同左
H-7-810	同上		同左	同左	同左
H-7-811	同上		同左	同左	同左
H-7-812	同上		同左	同左	同左
H-7-813	同上		同左	同左	同左

(H-7)

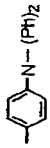

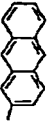
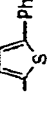
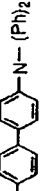
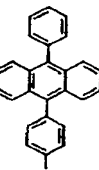
化合物	Φ_{22}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}	Φ_{16}
H-7-814			同左	同左	同左
H-7-815	同上		同左	同左	同左
H-7-816	同上		同左	同左	同左
H-7-817	同上		同左	同左	同左
H-7-818	同上		同左	同左	同左
H-7-819	同上	Ph	H	Ph	H





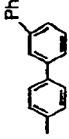
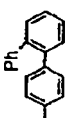
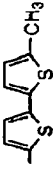
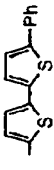

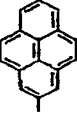
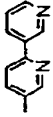
(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-1	Ph	同左	同左	同左	
H-8-2	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-3	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-4	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-5		同左	同左	同左	同上
H-8-6		同左	同左	同左	同上
H-8-7		同左	同左	同左	同上
H-8-8	2-ナフチル	同左	同左	同左	同上
H-8-9		同左	同左	同左	同上
H-8-10		同左	同左	同左	同上
H-8-11		同左	同左	同左	同上
H-8-12		同左	同左	同左	同上
H-8-13		同左	同左	同左	同上

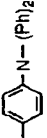
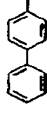


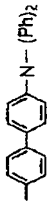
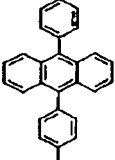
(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-14		同左	同左	同左	
H-8-15		同左	同左	同左	同上
H-8-16		同左	同左	同左	同上
H-8-17		同左	同左	同左	同上
H-8-18		同左	同左	同左	同上
H-8-19	Ph	H	Ph	H	同上

(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-101	Ph	同左	同左	同左	
H-8-102	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-103	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-104	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-105		同左	同左	同左	同上
H-8-106		同左	同左	同左	同上
H-8-107		同左	同左	同左	同上
H-8-108	2-ナフチル	同左	同左	同左	同上
H-8-109		同左	同左	同左	同上
H-8-110		同左	同左	同左	同上
H-8-111		同左	同左	同左	同上
H-8-112		同左	同左	同左	同上
H-8-113		同左	同左	同左	同上

(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-114		同左	同左	同左	
H-8-115		同左	同左	同左	同上
H-8-116		同左	同左	同左	同上
H-8-117		同左	同左	同左	同上
H-8-118		同左	同左	同左	同上
H-8-119	Ph	H	Ph	H	同上

(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-201	Ph	同左	同左	同左	
H-8-202	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-203	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-204	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-205		同左	同左	同左	同上
H-8-206		同左	同左	同左	同上
H-8-207		同左	同左	同左	同上
H-8-208	2-ナフチル	同左	同左	同左	同上
H-8-209		同左	同左	同左	同上
H-8-210		同左	同左	同左	同上
H-8-211		同左	同左	同左	同上
H-8-212		同左	同左	同左	同上
H-8-213		同左	同左	同左	同上

(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-214		同左	同左	同左	
H-8-215		同左	同左	同左	同上
H-8-216		同左	同左	同左	同上
H-8-217		同左	同左	同左	同上
H-8-218		同左	同左	同左	同上
H-8-219	Ph	H	Ph	H	同上



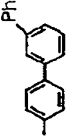
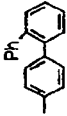



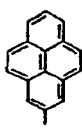
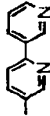
(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-301	Ph	同左	同左	同左	
H-8-302	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-303	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-304	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-305		同左	同左	同左	同上
H-8-306		同左	同左	同左	同上
H-8-307		同左	同左	同左	同上
H-8-308	2-ナフチル	同左	同左	同左	同上
H-8-309		同左	同左	同左	同上
H-8-310		同左	同左	同左	同上
H-8-311		同左	同左	同左	同上
H-8-312		同左	同左	同左	同上
H-8-313		同左	同左	同左	同上

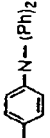

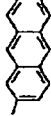

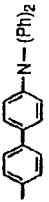
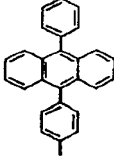
(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-314		同左	同左	同左	
H-8-315		同左	同左	同左	同上
H-8-316		同左	同左	同左	同上
H-8-317		同左	同左	同左	同上
H-8-318		同左	同左	同左	同上
H-8-319	Ph	F	Ph	H	同上

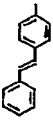

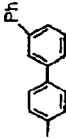
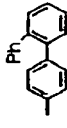


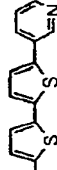
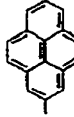
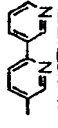
(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-401	Ph	同左	同左	同左	
H-8-402	α -ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-403	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-404	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-405		同左	同左	同左	同上
H-8-406		同左	同左	同左	同上
H-8-407		同左	同左	同左	同上
H-8-408	2-サフチル	同左	同左	同左	同上
H-8-409		同左	同左	同左	同上
H-8-410		同左	同左	同左	同上
H-8-411		同左	同左	同左	同上
H-8-412		同左	同左	同左	同上
H-8-413		同左	同左	同左	同上


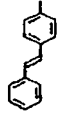
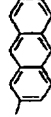
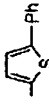
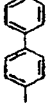
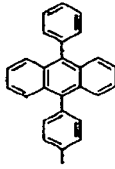
(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-414		同左	同左	同左	
H-8-415		同左	同左	同左	同上
H-8-416		同左	同左	同左	同上
H-8-417		同左	同左	同左	同上
H-8-418		同左	同左	同左	同上
H-8-419	Ph	H	Ph	H	同上

(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-501	Ph	同左	同左	同左	
H-8-502	o-ビフェニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-503	m-ビフェニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-504	p-ビフェニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-505		同左	同左	同左	同上
H-8-506		同左	同左	同左	同上
H-8-507		同左	同左	同左	同上
H-8-508	2-ナフチル	同左	同左	同左	同上
H-8-509		同左	同左	同左	同上
H-8-510		同左	同左	同左	同上
H-8-511		同左	同左	同左	同上
H-8-512		同左	同左	同左	同上
H-8-513		同左	同左	同左	同上

(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-514		同左	同左	同左	
H-8-515		同左	同左	同左	同上
H-8-516		同左	同左	同左	同上
H-8-517		同左	同左	同左	同上
H-8-518		同左	同左	同左	同上
H-8-519	Ph	H	Ph	H	同上

(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-601	Ph	同左	同左	同左	
H-8-602	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-603	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-604	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-605		同左	同左	同左	同上
H-8-606		同左	同左	同左	同上
H-8-607		同左	同左	同左	同上
H-8-608	2-ナフチル	同左	同左	同左	同上
H-8-609		同左	同左	同左	同上
H-8-610		同左	同左	同左	同上
H-8-611		同左	同左	同左	同上
H-8-612		同左	同左	同左	同上
H-8-613		同左	同左	同左	同上

(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-614		同左	同左	同左	
H-8-615		同左	同左	同左	同上
H-8-616		同左	同左	同左	同上
H-8-617		同左	同左	同左	同上
H-8-618		同左	同左	同左	同上
H-8-619	Ph	H	Ph	H	同上

(H-8)

化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-701	Ph	同左	同左	同左	
H-8-702	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-703	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-704	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-705		同左	同左	同左	同上
H-8-706		同左	同左	同左	同上
H-8-707		同左	同左	同左	同上
H-8-708	2-ナフチル	同左	同左	同左	同上
H-8-709		同左	同左	同左	同上
H-8-710		同左	同左	同左	同上
H-8-711		同左	同左	同左	同上
H-8-712		同左	同左	同左	同上
H-8-713		同左	同左	同左	同上

(H-8)

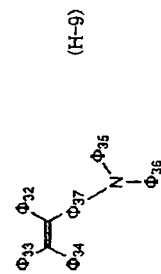
化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-714		同左	同左	同左	
H-8-715		同左	同左	同左	同上
H-8-716		同左	同左	同左	同上
H-8-717		同左	同左	同左	同上
H-8-718		同左	同左	同左	同上
H-8-719	Ph	H	Ph	H	同上

(H-8)



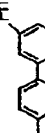
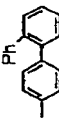
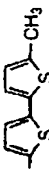

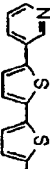
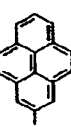
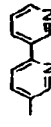
化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-801	Ph	同左	同左	同左	
H-8-802	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-803	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-804	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同上
H-8-805		同左	同左	同左	同上
H-8-806		同左	同左	同左	同上
H-8-807		同左	同左	同左	同上
H-8-808	2-ナフチル	同左	同左	同左	同上
H-8-809		同左	同左	同左	同上
H-8-810		同左	同左	同左	同上
H-8-811		同左	同左	同左	同上
H-8-812		同左	同左	同左	同上
H-8-813		同左	同左	同左	同上

(H-8)


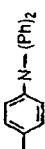

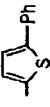
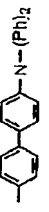
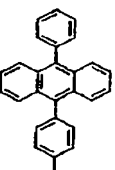
化合物	Φ_{27}	Φ_{28}	Φ_{29}	Φ_{30}	Φ_{31}
H-8-814		同左	同左	同左	
H-8-815		同左	同左	同左	同上
H-8-816		同左	同左	同左	同上
H-8-817		同左	同左	同左	同上
H-8-818		同左	同左	同左	同上
H-8-819	Ph	H	Ph	H	同上



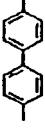
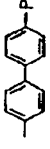
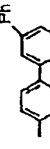
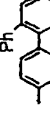
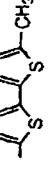
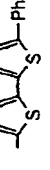
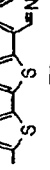
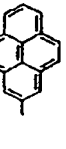

(H-9)

化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-1		Ph	同左	同左	同左	同左
H-9-2	同上	o-ピフェニル	同左	同左	同左	同左
H-9-3	同上	m-ピフェニル	同左	同左	同左	同左
H-9-4	同上	p-ピフェニル	同左	同左	同左	同左
H-9-5	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-6	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-7	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-8	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左
H-9-9	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-10	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-11	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-12	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-13	同上		同左	同左	同左	同左

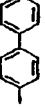


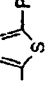
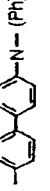
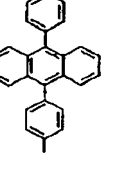
(H-9)

化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-14			同左	同左	同左	同左
H-9-15	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-16	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-17	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-18	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-19	同上	Ph	H	Ph	H	Ph

(H-9)

化合物	Φ_{17}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-101		Ph	同上	同左	同左	同左
H-9-102	同上	o-ピフェニル	同左	同左	同左	同左
H-9-103	同上	m-ピフェニル	同左	同左	同左	同左
H-9-104	同上	p-ピフェニル	同左	同左	同左	同左
H-9-105	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-106	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-107	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-108	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左
H-9-109	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-110	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-111	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-112	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-113	同上		同左	同左	同左	同左

(H-9)

化合物	Φ_{17}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-114			同左	同左	同左	同左
H-9-115	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-116	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-117	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-118	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-119	同上	Ph	H	Ph	H	Ph

(H-9)

化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-201		Ph	同左	同左	同左	同左
H-9-202	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-203	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-204	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-205	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-206	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-207	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-208	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左
H-9-209	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-210	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-211	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-212	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-213	同上		同左	同左	同左	同左

(H-9)

化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-214			同左	同左	同左	同左
H-9-215	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-216	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-217	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-218	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-219	同上	Ph	H	Ph	H	Ph

(H-9)

化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-301		Ph	同左	同左	同左	同左
H-9-302	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-303	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-304	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-305	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-306	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-307	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-308	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左
H-9-309	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-310	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-311	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-312	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-313	同上		同左	同左	同左	同左

(H-9)

化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-314			同左	同左	同左	同左
H-9-315	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-316	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-317	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-318	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-319	同上	Ph	H	Ph	H	Ph



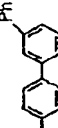
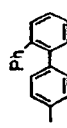
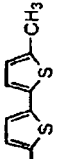
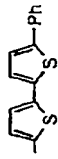
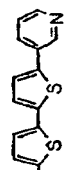
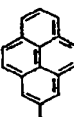
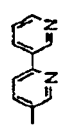
(H-9)

化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-401		Ph	同左	同左	同左	同左
H-9-402	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-403	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-404	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-405	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-406	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-407	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-408	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左
H-9-409	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-410	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-411	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-412	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-413	同上		同左	同左	同左	同左


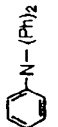
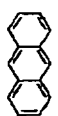
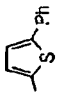
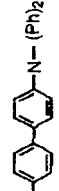
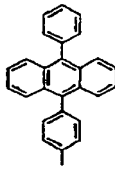
(H-9)

化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-414			同左	同左	同左	同左
H-9-415	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-416	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-417	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-418	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-419	同上	Ph	H	Ph	H	Ph
H-9-420		Ph	同左	同左	同左	同左

(H-9)

化合物	Φ_{17}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}	Φ_{16}
H-9-501		Ph	同左	同左	同左	同左
H-9-502	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-503	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-504	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-505	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-506	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-507	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-508	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左
H-9-509	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-510	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-511	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-512	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-513	同上		同左	同左	同左	同左

(H-9)

化合物	Φ_{17}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}	Φ_{16}
H-9-514			同左	同左	同左	同左
H-9-515	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-516	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-517	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-518	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-519	同上	Ph	H	Ph	H	Ph

(H-9)

化合物	Φ_{17}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}	Φ_{16}
H-9-601		Ph	同左	同左	同左	同左
H-9-602	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-603	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-604	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-605	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-606	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-607	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-608	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左	同左
H-9-609	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-610	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-611	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-612	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-613	同上		同左	同左	同左	同左

(H-9)

化合物	Φ_{17}	Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}	Φ_{16}
H-9-614			同左	同左	同左	同左
H-9-615	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-616	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-617	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-618	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-619	同上	Ph	H	Ph	H	Ph

(H-9)

化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-701		Ph	同左	同左	同左	同左
H-9-702	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-703	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-704	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-705	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-706	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-707	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-708	同上	2-ジフチル	同左	同左	同左	同左
H-9-709	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-710	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-711	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-712	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-713	同上		同左	同左	同左	同左

(H-9)

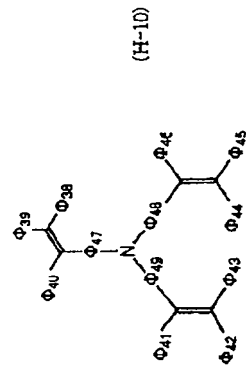
化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-714			同左	同左	同左	同左
H-9-715	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-716	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-717	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-718	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-719	同上	Ph	H	Ph	H	Ph

(H-9)



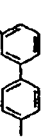
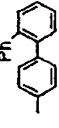


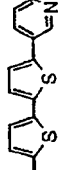
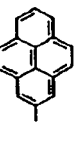
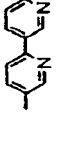
化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-801		Ph	同左	同左	同左	同左
H-9-802	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-803	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-804	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左	同左
H-9-805	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-806	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-807	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-808	同上	2-テフチル	同左	同左	同左	同左
H-9-809	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-810	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-811	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-812	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-813	同上		同左	同左	同左	同左

(H-9)



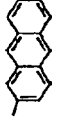

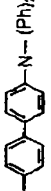
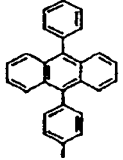
化合物	Φ_{37}	Φ_{32}	Φ_{33}	Φ_{34}	Φ_{35}	Φ_{36}
H-9-814			同左	同左	同左	同左
H-9-815	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-816	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-817	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-818	同上		同左	同左	同左	同左
H-9-819	同上	Ph	H	Ph	H	Ph
H-9-820		Ph	同左	同左	同左	同左



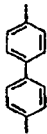

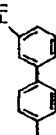
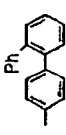

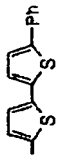
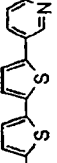
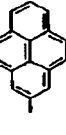

(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	Φ_{39}	Φ_{42}	Φ_{43}	Φ_{40}	Φ_{41}	Φ_{43}	Φ_{44}	Φ_{46}
H-10-1		Ph	Ph						Ph
H-10-2	同上	o-ピフエニリル							Ph
H-10-3	同上	m-ピフエニリル							Ph
H-10-4	同上	p-ピフエニリル							Ph
H-10-5	同上								Ph
H-10-6	同上								Ph
H-10-7	同上								Ph
H-10-8	同上	2-ナフチル							Ph
H-10-9	同上								Ph
H-10-10	同上								Ph
H-10-11	同上								Ph
H-10-12	同上								Ph
H-10-13	同上								Ph

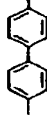
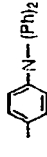

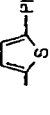
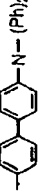
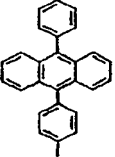
(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	Φ_{39}	Φ_{42}	Φ_{43}	Φ_{38}	Φ_{40}	Φ_{41}	Φ_{43}	Φ_{44}	Φ_{46}
H-10-14										Ph
H-10-15	同上									Ph
H-10-16	同上									Ph
H-10-17	同上									Ph
H-10-18	同上									Ph



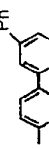
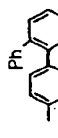
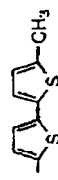

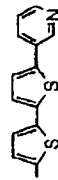
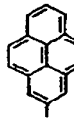
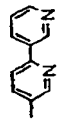
(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{38}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-101		Ph	Ph
H-10-102	同上	o-ビフェニリル	Ph
H-10-103	同上	m-ビフェニリル	Ph
H-10-104	同上	p-ビフェニリル	Ph
H-10-105	同上		Ph
H-10-106	同上		Ph
H-10-107	同上		Ph
H-10-108	同上	2-ナフチル	Ph
H-10-109	同上		Ph
H-10-110	同上		Ph
H-10-111	同上		Ph
H-10-112	同上		Ph
H-10-113	同上		Ph


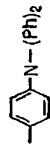
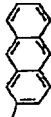
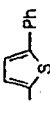
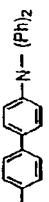
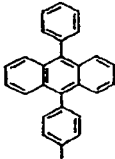
(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{38}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-114			Ph
H-10-115	同上		Ph
H-10-116	同上		Ph
H-10-117	同上		Ph
H-10-118	同上		Ph

(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{38}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-201		Ph	Ph
H-10-202	同上	o-ピフェニリル	Ph
H-10-203	同上	m-ピフェニリル	Ph
H-10-204	同上	p-ピフェニリル	Ph
H-10-205	同上		Ph
H-10-206	同上		Ph
H-10-207	同上		Ph
H-10-208	同上	2-ナフチル	Ph
H-10-209	同上		Ph
H-10-210	同上		Ph
H-10-211	同上		Ph
H-10-212	同上		Ph
H-10-213	同上		Ph

(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{38}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-214			Ph
H-10-215	同上		Ph
H-10-216	同上		Ph
H-10-217	同上		Ph
H-10-218	同上		Ph

(H-10)

化合物	$\Phi_{27}-\Phi_{49}$	Φ_{39}	Φ_{42}	Φ_{45}	Φ_{38}	Φ_{40}	Φ_{41}	Φ_{43}	Φ_{44}	Φ_{46}
H-10-301		Ph								Ph
H-10-302	同上	o-ピフエニリル								Ph
H-10-303	同上	m-ピフエニリル								Ph
H-10-304	同上	p-ピフエニリル								Ph
H-10-305	同上									Ph
H-10-306	同上									Ph
H-10-307	同上									Ph
H-10-308	同上	2-ナフチル								Ph
H-10-309	同上									Ph
H-10-310	同上									Ph
H-10-311	同上									Ph
H-10-312	同上									Ph
H-10-313	同上									Ph

(H-10)

化合物	$\Phi_{47}-\Phi_{49}$	Φ_{39}	Φ_{42}	Φ_{45}	Φ_{38}	Φ_{40}	Φ_{41}	Φ_{43}	Φ_{44}	Φ_{46}
H-10-314										Ph
H-10-315	同上									Ph
H-10-316	同上									Ph
H-10-317	同上									Ph
H-10-318	同上									Ph

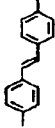

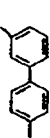
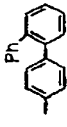
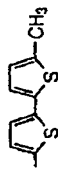

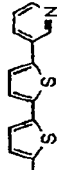
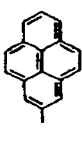
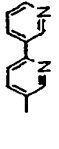
(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	Φ_{39}	Φ_{42}	Φ_{45}	Φ_{38}	Φ_{40}	Φ_{41}	Φ_{43}	Φ_{44}	Φ_{46}
H-10-401				Ph						Ph
H-10-402	同上			o-ピフエニリル						Ph
H-10-403	同上			m-ピフエニリル						Ph
H-10-404	同上			p-ピフエニリル						Ph
H-10-405	同上									Ph
H-10-406	同上									Ph
H-10-407	同上									Ph
H-10-408	同上			2-ナフチル						Ph
H-10-409	同上									Ph
H-10-410	同上									Ph
H-10-411	同上									Ph
H-10-412	同上									Ph
H-10-413	同上									Ph

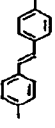
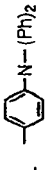

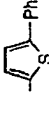
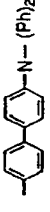
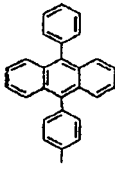
(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	Φ_{39}	Φ_{42}	Φ_{45}	Φ_{38}	Φ_{40}	Φ_{41}	Φ_{44}	Φ_{46}
H-10-414									Ph
H-10-415	同上								Ph
H-10-416	同上								Ph
H-10-417	同上								Ph
H-10-418	同上								Ph

(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{38}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-501		Ph	Ph
H-10-502	同上	o-ピフエニリル	Ph
H-10-503	同上	m-ピフエニリル	Ph
H-10-504	同上	p-ピフエニリル	Ph
H-10-505	同上		Ph
H-10-506	同上		Ph
H-10-507	同上		Ph
H-10-508	同上	2-ナフチル	Ph
H-10-509	同上		Ph
H-10-510	同上		Ph
H-10-511	同上		Ph
H-10-512	同上		Ph
H-10-513	同上		Ph

(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{38}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-514			Ph
H-10-515	同上		Ph
H-10-516	同上		Ph
H-10-517	同上		Ph
H-10-518	同上		Ph

(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{43}$	$\Phi_{38}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-601		Ph	Ph
H-10-602	同上	o-ピフエニリル	Ph
H-10-603	同上	m-ピフエニリル	Ph
H-10-604	同上	p-ピフエニリル	Ph
H-10-605	同上		Ph
H-10-606	同上		Ph
H-10-607	同上		Ph
H-10-608	同上	2 ナフチル	Ph
H-10-609	同上		Ph
H-10-610	同上		Ph
H-10-611	同上		Ph
H-10-612	同上		Ph
H-10-613	同上		Ph

(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{32}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{38}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-614			Ph
H-10-615	同上		Ph
H-10-616	同上		Ph
H-10-617	同上		Ph
H-10-618	同上		Ph

(H-10)

化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{18}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-701		Ph	Ph
H-10-702	同上	o-ピフエニリル	Ph
H-10-703	同上	m-ピフエニリル	Ph
H-10-704	同上	p-ピフエニリル	Ph
H-10-705	同上		Ph
H-10-706	同上		Ph
H-10-707	同上		Ph
H-10-708	同上	2-ナフチル	Ph
H-10-709	同上		Ph
H-10-710	同上		Ph
H-10-711	同上		Ph
H-10-712	同上		Ph
H-10-713	同上		Ph

(H-10)

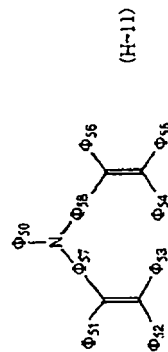
化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{38}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-714			Ph
H-10-715	同上		Ph
H-10-716	同上		Ph
H-10-717	同上		Ph
H-10-718	同上		Ph

(H-10)



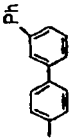
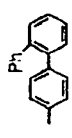

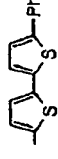
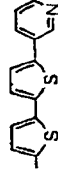
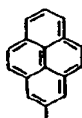
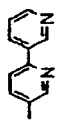
化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{31}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-801		Ph	Ph
H-10-802	同上	o-ピフエニリル	Ph
H-10-803	同上	m-ピフエニリル	Ph
H-10-804	同上	p-ピフエニリル	Ph
H-10-805	同上		Ph
H-10-806	同上		Ph
H-10-807	同上		Ph
H-10-808	同上	2-ナフチル	Ph
H-10-809	同上		Ph
H-10-810	同上		Ph
H-10-811	同上		Ph
H-10-812	同上		Ph
H-10-813	同上		Ph

(H-10)


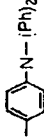
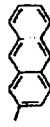
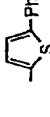
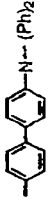
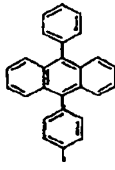
化合物	$\Phi_{47} \sim \Phi_{49}$	$\Phi_{39}, \Phi_{42}, \Phi_{45}$	$\Phi_{31}, \Phi_{40}, \Phi_{41}, \Phi_{43}, \Phi_{44}, \Phi_{46}$
H-10-814			Ph
H-10-815	同上		Ph
H-10-816	同上		Ph
H-10-817	同上		Ph
H-10-818	同上		Ph



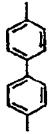


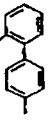


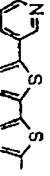
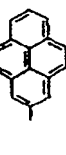
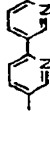
(H-11)

化合物	$\Phi_{37} \sim \Phi_{38}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-1		Ph	Ph
H-11-2	同上	o-ピフエニル	Ph
H-11-3	同上	m-ピフエニル	Ph
H-11-4	同上	p-ピフエニル	Ph
H-11-5	同上		Ph
H-11-6	同上		Ph
H-11-7	同上		Ph
H-11-8	同上	2-ナフチル	Ph
H-11-9	同上		Ph
H-11-10	同上		Ph
H-11-11	同上		Ph
H-11-12	同上		Ph
H-11-13	同上		Ph

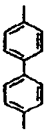
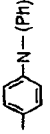
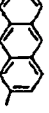
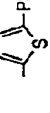
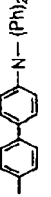
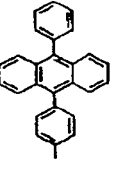
(H-11)

化合物	$\Phi_{37} \sim \Phi_{38}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-14			Ph
H-11-15	同上		Ph
H-11-16	同上		Ph
H-11-17	同上		Ph
H-11-18	同上		Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-101		Ph	Ph
H-11-102	同上	o-ビフェニル	Ph
H-11-103	同上	m-ビフェニル	Ph
H-11-104	同上	p-ビフェニル	Ph
H-11-105	同上		Ph
H-11-106	同上		Ph
H-11-107	同上		Ph
H-11-108	同上	2-ナフチル	Ph
H-11-109	同上		Ph
H-11-110	同上		Ph
H-11-111	同上		Ph
H-11-112	同上		Ph
H-11-113	同上		Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-114			Ph
H-11-115	同上		Ph
H-11-116	同上		Ph
H-11-117	同上		Ph
H-11-118	同上		Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{37}-\Phi_{48}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-201		Ph	Ph
H-11-202	同上	o-ピフエニリル	Ph
H-11-203	同上	m-ピフエニリル	Ph
H-11-204	同上	p-ピフエニリル	Ph
H-11-205	同上		Ph
H-11-206	同上		Ph
H-11-207	同上		Ph
H-11-208	同上	2-ナフチル	Ph
H-11-209	同上		Ph
H-11-210	同上		Ph
H-11-211	同上		Ph
H-11-212	同上		Ph
H-11-213	同上		Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{37}-\Phi_{48}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-214			Ph
H-11-215	同上		Ph
H-11-216	同上		Ph
H-11-217	同上		Ph
H-11-218	同上		Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	$\Phi_{50}, \Phi_{51}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-314			Ph
H-11-315	同上		Ph
H-11-316	同上		Ph
H-11-317	同上		Ph
H-11-318	同上		Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-301		Ph	Ph
H-11-302	同上	o-ピフェニリル	Ph
H-11-303	同上	m-ピフェニリル	Ph
H-11-304	同上	p-ピフェニリル	Ph
H-11-305	同上		Ph
H-11-306	同上		Ph
H-11-307	同上		Ph
H-11-308	同上	2-ナフチル	Ph
H-11-309	同上		Ph
H-11-310	同上		Ph
H-11-311	同上		Ph
H-11-312	同上		Ph
H-11-313	同上		Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	Φ_{59}	Φ_{52}	Φ_{55}	Φ_{51}	Φ_{53}	Φ_{54}	Φ_{56}
H-11-401		Ph						Ph
H-11-402	同上	o-ビフェニリル						Ph
H-11-403	同上	m-ビフェニリル						Ph
H-11-404	同上	p-ビフェニリル						Ph
H-11-405	同上							Ph
H-11-406	同上							Ph
H-11-407	同上							Ph
H-11-408	同上	2-ナフチル						Ph
H-11-409	同上							Ph
H-11-410	同上							Ph
H-11-411	同上							Ph
H-11-412	同上							Ph
H-11-413	同上							Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	Φ_{59}	Φ_{52}	Φ_{55}	Φ_{51}	Φ_{53}	Φ_{54}	Φ_{56}
H-11-414								Ph
H-11-415	同上							Ph
H-11-416	同上							Ph
H-11-417	同上							Ph
H-11-418	同上							Ph
H-11-419		Ph						Ph
H-11-420		Ph						Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{37} \sim \Phi_{38}$	Φ_{30}	Φ_{52}	Φ_{53}	Φ_{51}	Φ_{53}	Φ_{54}	Φ_{56}
H-11-501			Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph
H-11-502	同上	同上	o-ジフエニリル		Ph			
H-11-503	同上	同上	m-ジフエニリル		Ph			
H-11-504	同上	同上	p-ジフエニリル		Ph			
H-11-505	同上	同上			Ph			
H-11-506	同上	同上			Ph			
H-11-507	同上	同上			Ph			
H-11-508	同上	同上	2-ナフチル		Ph			
H-11-509	同上	同上			Ph			
H-11-510	同上	同上			Ph			
H-11-511	同上	同上			Ph			
H-11-512	同上	同上			Ph			
H-11-513	同上	同上			Ph			

(H-11)

化合物	$\Phi_{37} \sim \Phi_{38}$	Φ_{30}	Φ_{52}	Φ_{53}	Φ_{51}	Φ_{53}	Φ_{54}	Φ_{56}
H-11-514				$N-(Ph)_2$			Pt	
H-11-515	同上	同上			Ph			
H-11-516	同上	同上			Ph			
H-11-517	同上	同上		$N-(Ph)_2$			Ph	
H-11-518	同上	同上					Ph	

(H-11)

化合物	$\Phi_{37} \sim \Phi_{38}$	$\Phi_{30}, \Phi_{32}, \Phi_{33}$	$\Phi_{31}, \Phi_{34}, \Phi_{36}$
H-11-601		Ph	Ph
H-11-602	同上	o-ピフエニル	Ph
H-11-603	同上	m-ピフエニル	Ph
H-11-604	同上	p-ピフエニル	Ph
H-11-605	同上		Ph
H-11-606	同上		Ph
H-11-607	同上		Ph
H-11-608	同上	2-ナフチル	Ph
H-11-609	同上		Ph
H-11-610	同上		Ph
H-11-611	同上		Ph
H-11-612	同上		Ph
H-11-613	同上		Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{17} \sim \Phi_{18}$	$\Phi_{10}, \Phi_{12}, \Phi_{13}$	$\Phi_{11}, \Phi_{14}, \Phi_{16}$
H-11-614			Ph
H-11-615	同上		Ph
H-11-616	同上		Ph
H-11-617	同上		Ph
H-11-618	同上		Ph

(H-11)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-701		Ph	Ph
H-11-702	同上	o-ビフェニリル	Ph
H-11-703	同上	m-ビフェニリル	Ph
H-11-704	同上	p-ビフェニリル	Ph
H-11-705	同上		Ph
H-11-706	同上		Ph
H-11-707	同上		Ph
H-11-708	同上	2-ナフチル	Ph
H-11-709	同上		Ph
H-11-710	同上		Ph
H-11-711	同上		Ph
H-11-712	同上		Ph
H-11-713	同上		Ph

(H-11)

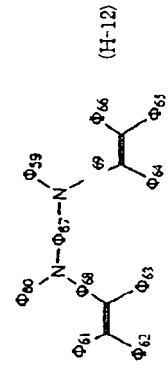
化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-714			Ph
H-11-715	同上		Ph
H-11-716	同上		Ph
H-11-717	同上		Ph
H-11-718	同上		Ph

(H-11)



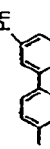
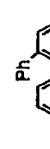
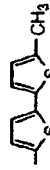

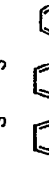
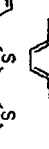

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-801		Ph	Ph
H-11-802	同上	o-ピフエニリル	Ph
H-11-803	同上	m-ピフエニリル	Ph
H-11-804	同上	p-ピフエニリル	Ph
H-11-805	同上		Ph
H-11-806	同上		Ph
H-11-807	同上		Ph
H-11-808	同上	2-ナフチル	Ph
H-11-809	同上		Ph
H-11-810	同上		Ph
H-11-811	同上		Ph
H-11-812	同上		Ph
H-11-813	同上		Ph

(H-11)


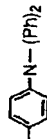


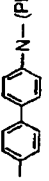
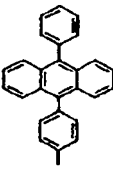
化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{58}$	$\Phi_{50}, \Phi_{52}, \Phi_{55}$	$\Phi_{51}, \Phi_{53}, \Phi_{54}, \Phi_{56}$
H-11-814			Ph
H-11-815	同上		Ph
H-11-816	同上		Ph
H-11-817	同上		Ph
H-11-818	同上		Ph
H-11-819		Ph	Ph



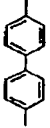
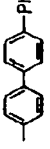
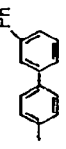
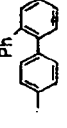
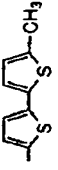
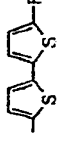
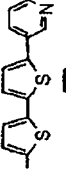
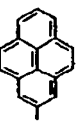
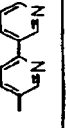
(H-12)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-1		Ph	同左	Ph	Ph
H-12-2	同上	o-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-3	同上	m-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-4	同上	p-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-5	同上		同左	Ph	Ph
H-12-6	同上		同左	Ph	Ph
H-12-7	同上		同左	Ph	Ph
H-12-8	同上	2-ナフチル	同左	Ph	Ph
H-12-9	同上		同左	Ph	Ph
H-12-10	同上		同左	Ph	Ph
H-12-11	同上		同左	Ph	Ph
H-12-12	同上		同左	Ph	Ph
H-12-13	同上		同左	Ph	Ph

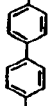
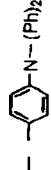


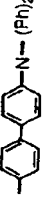
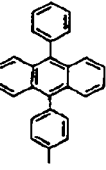
(H-12)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-14			同左	Ph	Ph
H-12-15	同上		同左	Ph	Ph
H-12-16	同上		同左	Ph	Ph
H-12-17	同上		同左	Ph	Ph
H-12-18	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_6 \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-101		Ph	同左	Ph	Ph
H-12-102	同上	o-ピフェニリル	同左	Ph	Ph
H-12-103	同上	m-ピフェニリル	同左	Ph	Ph
H-12-104	同上	p-ピフェニリル	同左	Ph	Ph
H-12-105	同上		同左	Ph	Ph
H-12-106	同上		同左	Ph	Ph
H-12-107	同上		同左	Ph	Ph
H-12-108	同上	2-ナフチル	同左	Ph	Ph
H-12-109	同上		同左	Ph	Ph
H-12-110	同上		同左	Ph	Ph
H-12-111	同上		同左	Ph	Ph
H-12-112	同上		同左	Ph	Ph
H-12-113	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_6 \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-114			同左	Ph	Ph
H-12-115	同上		同左	Ph	Ph
H-12-116	同上		同左	Ph	Ph
H-12-117	同上		同左	Ph	Ph
H-12-118	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-201		Ph	同左	Ph	Ph
H-12-202	同上	o-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-203	同上	m-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-204	同上	p-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-205	同上		同左	Ph	Ph
H-12-206	同上		同左	Ph	Ph
H-12-207	同上		同左	Ph	Ph
H-12-208	同上	2-ナフチル	同左	Ph	Ph
H-12-209	同上		同左	Ph	Ph
H-12-210	同上		同左	Ph	Ph
H-12-211	同上		同左	Ph	Ph
H-12-212	同上		同左	Ph	Ph
H-12-213	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-214			同左	Ph	Ph
H-12-215	同上		同左	Ph	Ph
H-12-216	同上		同左	Ph	Ph
H-12-217	同上		同左	Ph	Ph
H-12-218	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_6 \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-301		Ph	同左	Ph	Ph
H-12-302	同上	o-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-303	同上	m-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-304	同上	p-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-305	同上		同左	Ph	Ph
H-12-306	同上		同左	Ph	Ph
H-12-307	同上		同左	Ph	Ph
H-12-308	同上	2-ナフチル	同左	Ph	Ph
H-12-309	同上		同左	Ph	Ph
H-12-310	同上		同左	Ph	Ph
H-12-311	同上		同左	Ph	Ph
H-12-312	同上		同左	Ph	Ph
H-12-313	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-314			Ph	Ph	Ph
H-12-315	同上		Ph	Ph	Ph
H-12-316	同上		Ph	Ph	Ph
H-12-317	同上		Ph	Ph	Ph
H-12-318	同上		Ph	Ph	Ph

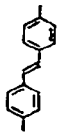

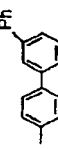
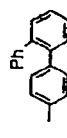

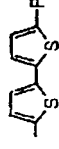
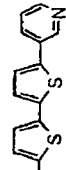
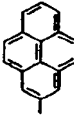
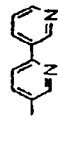
(H-12)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{59}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-401		Ph	同左	Ph	Ph
H-12-402	同上	o-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-403	同上	m-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-404	同上	p-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-405	同上		同左	Ph	Ph
H-12-406	同上		同左	Ph	Ph
H-12-407	同上		同左	Ph	Ph
H-12-408	同上	2-ナフチル	同左	Ph	Ph
H-12-409	同上		同左	Ph	Ph
H-12-410	同上		同左	Ph	Ph
H-12-411	同上		同左	Ph	Ph
H-12-412	同上		同左	Ph	Ph
H-12-413	同上		同左	Ph	Ph

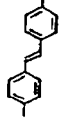


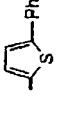
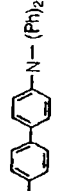
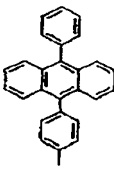
(H-12)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{59}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-414			同左	Ph	Ph
H-12-415	同上		同左	Ph	Ph
H-12-416	同上		同左	Ph	Ph
H-12-417	同上		同左	Ph	Ph
H-12-418	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-501		Ph	同左	Ph	Ph
H-12-502	同上	o-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-503	同上	m-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-504	同上	p-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-505	同上		同左	Ph	Ph
H-12-506	同上		同左	Ph	Ph
H-12-507	同上		同左	Ph	Ph
H-12-508	同上	2-ナフチル	同左	Ph	Ph
H-12-509	同上		同左	Ph	Ph
H-12-510	同上		同左	Ph	Ph
H-12-511	同上		同左	Ph	Ph
H-12-512	同上		同左	Ph	Ph
H-12-513	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-514			Ph	Ph	Ph
H-12-515	同上		Ph	Ph	Ph
H-12-516	同上		Ph	Ph	Ph
H-12-517	同上		Ph	Ph	Ph
H-12-518	同上		Ph	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-601		Ph	同左	Ph	Ph
H-12-602	同上	o-ピフェニリル	同左	Ph	Ph
H-12-603	同上	m-ピフェニリル	同左	Ph	Ph
H-12-604	同上	p-ピフェニリル	同左	Ph	Ph
H-12-605	同上		同左	Ph	Ph
H-12-606	同上		同左	Ph	Ph
H-12-607	同上		同左	Ph	Ph
H-12-608	同上	2-ナフチル	同左	Ph	Ph
H-12-609	同上		同左	Ph	Ph
H-12-610	同上		同左	Ph	Ph
H-12-611	同上		同左	Ph	Ph
H-12-612	同上		同左	Ph	Ph
H-12-613	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-614			同左	Ph	Ph
H-12-615	同上		同左	Ph	Ph
H-12-616	同上		同左	Ph	Ph
H-12-617	同上		同左	Ph	Ph
H-12-618	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-701		Ph	同左	Ph	Ph
H-12-702	同上	o-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-703	同上	m-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-704	同上	p-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-705	同上		同左	Ph	Ph
H-12-706	同上		同左	Ph	Ph
H-12-707	同上		同左	Ph	Ph
H-12-708	同上	2-ナフチル	同左	Ph	Ph
H-12-709	同上		同左	Ph	Ph
H-12-710	同上		同左	Ph	Ph
H-12-711	同上		同左	Ph	Ph
H-12-712	同上		同左	Ph	Ph
H-12-713	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

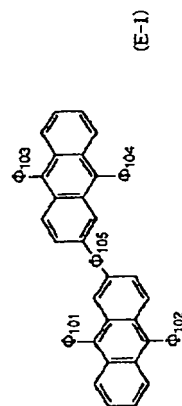
化合物	$\Phi_{57} \sim \Phi_{69}$	Φ_{59}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-714			同左	Ph	Ph
H-12-715	同上		同左	Ph	Ph
H-12-716	同上		同左	Ph	Ph
H-12-717	同上		同左	Ph	Ph
H-12-718	同上		同左	Ph	Ph

(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{39}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-814			同左	Ph	Ph
H-12-815	同上		同左	Ph	Ph
H-12-816	同上		同左	Ph	Ph
H-12-817	同上		同左	Ph	Ph
H-12-818	同上		同左	Ph	Ph
H-12-819		Ph	Ph	Ph	Ph

一方、電子注入輸送性化合物である電子輸送性のホスト材料としては、前記のキノリノラト金属錯体が好ましい。

以下に、前記の化合物に包含ないし置換する化合物もあるが、電子輸送性のホスト材料を列挙する。ここでは式 (E-1) ~ (E-14) に従う Φ_{101} 等の組合せで示している。




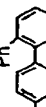
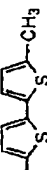

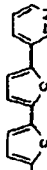
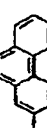
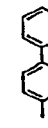


(E-1)


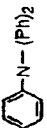
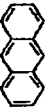


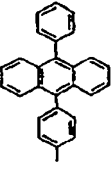
(H-12)

化合物	$\Phi_{67} \sim \Phi_{69}$	Φ_{39}	Φ_{60}	$\Phi_{61} \sim \Phi_{63}$	$\Phi_{64} \sim \Phi_{66}$
H-12-801		Ph	同左	Ph	Ph
H-12-802	同上	p-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-803	同上	m-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-804	同上	p-ピフエニリル	同左	Ph	Ph
H-12-805	同上		同左	Ph	Ph
H-12-806	同上		同左	Ph	Ph
H-12-807	同上		同左	Ph	Ph
H-12-808	同上	2-ナフチル	同左	Ph	Ph
H-12-809	同上		同左	Ph	Ph
H-12-810	同上		同左	Ph	Ph
H-12-811	同上		同左	Ph	Ph
H-12-812	同上		同左	Ph	Ph
H-12-813	同上		同左	Ph	Ph






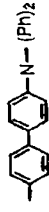
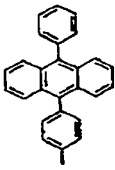
(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-1		Ph	同左	同左	同左
E-1-2	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-3	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-4	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-5	同上		同左	同左	同左
E-1-6	同上		同左	同左	同左
E-1-7	同上		同左	同左	同左
E-1-8	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-1-9	同上		同左	同左	同左
E-1-10	同上		同左	同左	同左
E-1-11	同上		同左	同左	同左
E-1-12	同上		同左	同左	同左
E-1-13	同上		同左	同左	同左



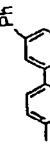
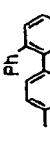



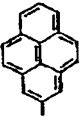
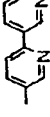
(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-14			同左	同左	同左
E-1-15	同上		同左	同左	同左
E-1-16	同上		同左	同左	同左
E-1-17	同上		同左	同左	同左
E-1-18	同上		同左	同左	同左
E-1-19	同上	Ph	H	Ph	H

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-114				同左	同左
E-1-115	同上		同左	同左	同左
E-1-116	同上		同左	同左	同左
E-1-117	同上		同左	同左	同左
E-1-118	同上		同左	同左	同左
E-1-119	同上	Ph	H	Ph	H

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-101		Ph	同左	同左	同左
E-1-102	同上	O-ビフェニル	同左	同左	同左
E-1-103	同上	m-ビフェニル	同左	同左	同左
E-1-104	同上	p-ビフェニル	同左	同左	同左
E-1-105	同上		同左	同左	同左
E-1-106	同上		同左	同左	同左
E-1-107	同上		同左	同左	同左
E-1-108	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-1-109	同上		同左	同左	同左
E-1-110	同上		同左	同左	同左
E-1-111	同上		同左	同左	同左
E-1-112	同上		同左	同左	同左
E-1-113	同上		同左	同左	同左

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-214			同左	同左	同左
E-1-215	同上		同左	同左	同左
E-1-216	同上		同左	同左	同左
E-1-217	同上		同左	同左	同左
E-1-218	同上		同左	同左	同左
E-1-219	同上	Ph	H	Ph	H

(243)

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-201		Ph	同左	同左	同左
E-1-202	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-203	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-204	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-205	同上		同左	同左	同左
E-1-206	同上		同左	同左	同左
E-1-207	同上		同左	同左	同左
E-1-208	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-1-209	同上		同左	同左	同左
E-1-210	同上		同左	同左	同左
E-1-211	同上		同左	同左	同左
E-1-212	同上		同左	同左	同左
E-1-213	同上		同左	同左	同左

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-314			同左	同左	同左
E-1-315	同上		同左	同左	同左
E-1-316	同上		同左	同左	同左
E-1-317	同上		同左	同左	同左
E-1-318	同上		同左	同左	同左
E-1-319	同上	Ph	H	Ph	H

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-301		Ph	同左	同左	同左
E-1-302	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
E-1-303	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
E-1-304	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
E-1-305	同上		同左	同左	同左
E-1-306	同上		同左	同左	同左
E-1-307	同上		同左	同左	同左
E-1-308	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-1-309	同上		同左	同左	同左
E-1-310	同上		同左	同左	同左
E-1-311	同上		同左	同左	同左
E-1-312	同上		同左	同左	同左
E-1-313	同上		同左	同左	同左

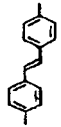
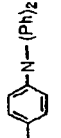
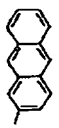
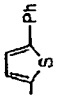
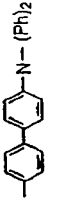
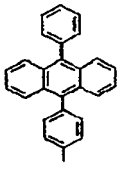
(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-401		Ph	同左	同左	同左
E-1-402	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
E-1-403	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
E-1-404	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
E-1-405	同上		同左	同左	同左
E-1-406	同上		同左	同左	同左
E-1-407	同上		同左	同左	同左
E-1-408	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-1-409	同上		同左	同左	同左
E-1-410	同上		同左	同左	同左
E-1-411	同上		同左	同左	同左
E-1-412	同上		同左	同左	同左
E-1-413	同上		同左	同左	同左

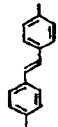
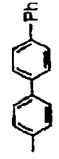
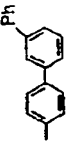
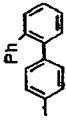
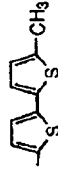
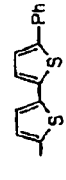
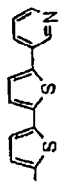
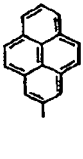
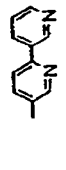
(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-414			同左	同左	同左
E-1-415	同上		同左	同左	同左
E-1-416	同上		同左	同左	同左
E-1-417	同上		同左	同左	同左
E-1-418	同上		同左	同左	同左
E-1-419	同上	Ph	H	Ph	H

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-514			同左	同左	同左
E-1-515	同上		同左	同左	同左
E-1-516	同上		同左	同左	同左
E-1-517	同上		同左	同左	同左
E-1-518	同上		同左	同左	同左
E-1-519	同上	Ph	H	Ph	H

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-501		Ph	同左	同左	同左
E-1-502	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-503	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-504	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-505	同上		同左	同左	同左
E-1-506	同上		同左	同左	同左
E-1-507	同上		同左	同左	同左
E-1-508	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-1-509	同上		同左	同左	同左
E-1-510	同上		同左	同左	同左
E-1-511	同上		同左	同左	同左
E-1-512	同上		同左	同左	同左
E-1-513	同上		同左	同左	同左

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-601		Ph	同左	同左	同左
E-1-602	同上	o-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-603	同上	m-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-604	同上	p-ピフエニリル	同左	同左	同左
E-1-605	同上		同左	同左	同左
E-1-606	同上		同左	同左	同左
E-1-607	同上		同左	同左	同左
E-1-608	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-1-609	同上		同左	同左	同左
E-1-610	同上		同左	同左	同左
E-1-611	同上		同左	同左	同左
E-1-612	同上		同左	同左	同左
E-1-613	同上		同左	同左	同左

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-614			同左	同左	同左
E-1-615	同上		同左	同左	同左
E-1-616	同上		同左	同左	同左
E-1-617	同上		同左	同左	同左
E-1-618	同上		同左	同左	同左
E-1-619	同上	Ph	H	Ph	H

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-701		Ph	同左	同左	同左
E-1-702	同上	o-ピコエニル	同左	同左	同左
E-1-703	同上	m-ピコエニル	同左	同左	同左
E-1-704	同上	p-ピコエニル	同左	同左	同左
E-1-705	同上		同左	同左	同左
E-1-706	同上		同左	同左	同左
E-1-707	同上		同左	同左	同左
E-1-708	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-1-709	同上		同左	同左	同左
E-1-710	同上		同左	同左	同左
E-1-711	同上		同左	同左	同左
E-1-712	同上		同左	同左	同左
E-1-713	同上		同左	同左	同左

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-714			同左	同左	同左
E-1-715	同上		同左	同左	同左
E-1-716	同上		同左	同左	同左
E-1-717	同上		同左	同左	同左
E-1-718	同上		同左	同左	同左
E-1-719	同上	Ph	H	Ph	H

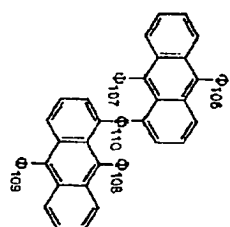
(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-801		Ph	同左	同左	同左
E-1-802	同上	o-ピコエニリル	同左	同左	同左
E-1-803	同上	m-ピコエニリル	同左	同左	同左
E-1-804	同上	p-ピコエニリル	同左	同左	同左
E-1-805	同上		同左	同左	同左
E-1-806	同上		同左	同左	同左
E-1-807	同上		同左	同左	同左
E-1-808	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-1-809	同上		同左	同左	同左
E-1-810	同上		同左	同左	同左
E-1-811	同上		同左	同左	同左
E-1-812	同上		同左	同左	同左
E-1-813	同上		同左	同左	同左

(E-1)

化合物	Φ_{105}	Φ_{101}	Φ_{102}	Φ_{103}	Φ_{104}
E-1-814			同左	同左	同左
E-1-815	同上		同左	同左	同左
E-1-816	同上		同左	同左	同左
E-1-817	同上		同左	同左	同左
E-1-818	同上		同左	同左	同左
E-1-819	同上	Ph	H	Ph	H
E-1-820		Ph	同左	同左	同左

(257)




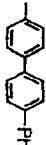
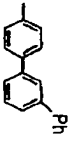
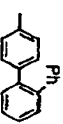
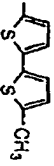
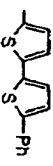
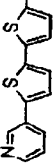
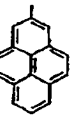

(E-2)

M098/08360

(258)

M098/08360

(E-2)

化合物	Φ_{10}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-1		Ph	同左	同左	同左
E-2-2	同上	o-ピタニリル	同左	同左	同左
E-2-3	同上	m-ピタニリル	同左	同左	同左
E-2-4	同上	p-ピタニリル	同左	同左	同左
E-2-5	同上		同左	同左	同左
E-2-6	同上		同左	同左	同左
E-2-7	同上		同左	同左	同左
E-2-8	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-2-9	同上		同左	同左	同左
E-2-10	同上		同左	同左	同左
E-2-11	同上		同左	同左	同左
E-2-12	同上		同左	同左	同左
E-2-13	同上		同左	同左	同左


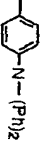

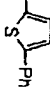

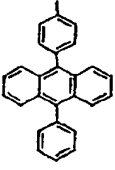
(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-14			同左	同左	同左
E-2-15	同上		同左	同左	同左
E-2-16	同上		同左	同左	同左
E-2-17	同上		同左	同左	同左
E-2-18	同上		同左	同左	同左
E-2-19	同上	Ph	H	Ph	H


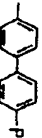
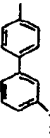
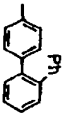

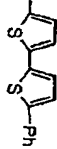
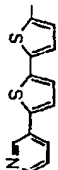
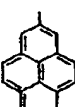

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-101		Ph	同左	同左	同左
E-2-102	同上	o-ピロエニル	同左	同左	同左
E-2-103	同上	m-ピロエニル	同左	同左	同左
E-2-104	同上	p-ピロエニル	同左	同左	同左
E-2-105	同上		同左	同左	同左
E-2-106	同上		同左	同左	同左
E-2-107	同上		同左	同左	同左
E-2-108	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-2-109	同上		同左	同左	同左
E-2-110	同上		同左	同左	同左
E-2-111	同上		同左	同左	同左
E-2-112	同上		同左	同左	同左
E-2-113	同上		同左	同左	同左

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-114			同左	同左	同左
E-2-115	同上		同左	同左	同左
E-2-116	同上		同左	同左	同左
E-2-117	同上		同左	同左	同左
E-2-118	同上		同左	同左	同左
E-2-119	同上	Ph	H	Ph	H

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-201		Ph	同左	同左	同左
E-2-202	同上	o-ピフェニリル	同左	同左	同左
E-2-203	同上	m-ピフェニリル	同左	同左	同左
E-2-204	同上	p-ピフェニリル	同左	同左	同左
E-2-205	同上		同左	同左	同左
E-2-206	同上		同左	同左	同左
E-2-207	同上		同左	同左	同左
E-2-208	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-2-209	同上		同左	同左	同左
E-2-210	同上		同左	同左	同左
E-2-211	同上		同左	同左	同左
E-2-212	同上		同左	同左	同左
E-2-213	同上		同左	同左	同左

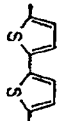

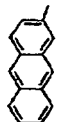


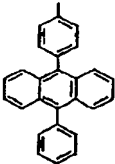
(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-214			同左	同左	同左
E-2-215	同上		同左	同左	同左
E-2-216	同上		同左	同左	同左
E-2-217	同上		同左	同左	同左
E-2-218	同上		同左	同左	同左
E-2-219	同上	Ph	H	Ph	H


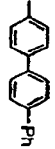
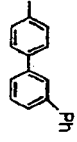
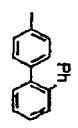
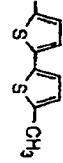
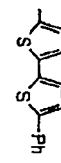
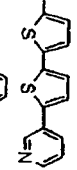
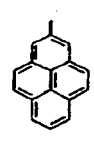
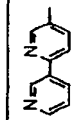
(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-301		Ph	同左	同左	同左
E-2-302	同上	o-ピロエニル	同左	同左	同左
E-2-303	同上	m-ピロエニル	同左	同左	同左
E-2-304	同上	p-ピロエニル	同左	同左	同左
E-2-305	同上		同左	同左	同左
E-2-306	同上		同左	同左	同左
E-2-307	同上		同左	同左	同左
E-2-308	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-2-309	同上		同左	同左	同左
E-2-310	同上		同左	同左	同左
E-2-311	同上		同左	同左	同左
E-2-312	同上		同左	同左	同左
E-2-313	同上		同左	同左	同左

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-314			同左	同左	同左
E-2-315	同上		同左	同左	同左
E-2-316	同上		同左	同左	同左
E-2-317	同上		同左	同左	同左
E-2-318	同上		同左	同左	同左
E-2-319	同上	Ph	H	Ph	H

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-401		Ph	同左	同左	同左
E-2-402	同上	o-ピフェニル	同左	同左	同左
E-2-403	同上	m-ピフェニル	同左	同左	同左
E-2-404	同上	p-ピフェニル	同左	同左	同左
E-2-405	同上		同左	同左	同左
E-2-406	同上		同左	同左	同左
E-2-407	同上		同左	同左	同左
E-2-408	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-2-409	同上		同左	同左	同左
E-2-410	同上		同左	同左	同左
E-2-411	同上		同左	同左	同左
E-2-412	同上		同左	同左	同左
E-2-413	同上		同左	同左	同左

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-414			同左	同左	同左
E-2-415	同上		同左	同左	同左
E-2-416	同上		同左	同左	同左
E-2-417	同上		同左	同左	同左
E-2-418	同上		同左	同左	同左
E-2-419	同上	Ph	H	Ph	H

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-501		Ph	同左	同左	同左
E-2-502	同上	o-ビフェニル	同左	同左	同左
E-2-503	同上	m-ビフェニル	同左	同左	同左
E-2-504	同上	p-ビフェニル	同左	同左	同左
E-2-505	同上		同左	同左	同左
E-2-506	同上		同左	同左	同左
E-2-507	同上		同左	同左	同左
E-2-508	同上	2-ナチル	同左	同左	同左
E-2-509	同上		同左	同左	同左
E-2-510	同上		同左	同左	同左
E-2-511	同上		同左	同左	同左
E-2-512	同上		同左	同左	同左
E-2-513	同上		同左	同左	同左

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-514			同左	同左	同左
E-2-515	同上		同左	同左	同左
E-2-516	同上		同左	同左	同左
E-2-517	同上		同左	同左	同左
E-2-518	同上		同左	同左	同左
E-2-519	同上	Ph	H	Ph	H

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-601		Ph	同左	同左	同左
E-2-602	同上	o-ビフェニル	同左	同左	同左
E-2-603	同上	m-ビフェニル	同左	同左	同左
E-2-604	同上	p-ビフェニル	同左	同左	同左
E-2-605	同上		同左	同左	同左
E-2-606	同上		同左	同左	同左
E-2-607	同上		同左	同左	同左
E-2-608	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-2-609	同上		同左	同左	同左
E-2-610	同上		同左	同左	同左
E-2-611	同上		同左	同左	同左
E-2-612	同上		同左	同左	同左
E-2-613	同上		同左	同左	同左

(271)

M098/08360

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-614			同左	同左	同左
E-2-615	同上		同左	同左	同左
E-2-616	同上		同左	同左	同左
E-2-617	同上		同左	同左	同左
E-2-618	同上		同左	同左	同左
E-2-619	同上	Ph	H	Ph	H

(272)

M098/08360

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-701		Ph	同左	同左	同左
E-2-702	同上	o-ピフエニル	同左	同左	同左
E-2-703	同上	m-ピフエニル	同左	同左	同左
E-2-704	同上	p-ピフエニル	同左	同左	同左
E-2-705	同上		同左	同左	同左
E-2-706	同上		同左	同左	同左
E-2-707	同上		同左	同左	同左
E-2-708	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-2-709	同上		同左	同左	同左
E-2-710	同上		同左	同左	同左
E-2-711	同上		同左	同左	同左
E-2-712	同上		同左	同左	同左
E-2-713	同上		同左	同左	同左

(273)

P096/08360

(E-2)

化合物	Φ_{10}	Φ_{105}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-714			同左	同左	同左
E-2-715	同上		同左	同左	同左
E-2-716	同上		同左	同左	同左
E-2-717	同上		同左	同左	同左
E-2-718	同上		同左	同左	同左
E-2-719	同上	Ph	H	Ph	H

(274)

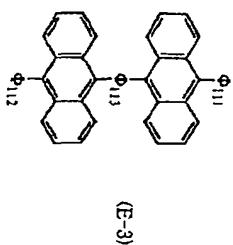
P096/08360

(E-2)

化合物	Φ_{10}	Φ_{108}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-801		Ph	同左	同左	同左
E-2-802	同上	o-ピナニリル	同左	同左	同左
E-2-803	同上	m-ピナニリル	同左	同左	同左
E-2-804	同上	p-ピナニリル	同左	同左	同左
E-2-805	同上		同左	同左	同左
E-2-806	同上		同左	同左	同左
E-2-807	同上		同左	同左	同左
E-2-808	同上	2-ナフチル	同左	同左	同左
E-2-809	同上		同左	同左	同左
E-2-810	同上		同左	同左	同左
E-2-811	同上		同左	同左	同左
E-2-812	同上		同左	同左	同左
E-2-813	同上		同左	同左	同左

(E-2)

化合物	Φ_{110}	Φ_{106}	Φ_{107}	Φ_{108}	Φ_{109}
E-2-814			同左	同左	同左
E-2-815	同上		同左	同左	同左
E-2-816	同上		同左	同左	同左
E-2-817	同上		同左	同左	同左
E-2-818	同上		同左	同左	同左
E-2-819	同上	Ph	H	Ph	H
E-2-820		Ph	同左	同左	同左




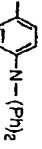

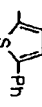

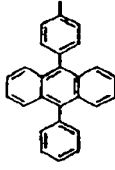
(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-1		Ph	同左
E-3-2	同上	o-ビフェニル	同左
E-3-3	同上	m-ビフェニル	同左
E-3-4	同上	p-ビフェニル	同左
E-3-5	同上		同左
E-3-6	同上		同左
E-3-7	同上		同左
E-3-8	同上	2-ナフチル	同左
E-3-9	同上		同左
E-3-10	同上		同左
E-3-11	同上		同左
E-3-12	同上		同左
E-3-13	同上		同左

(277)

M098/08380


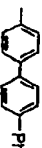
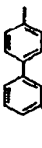

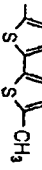

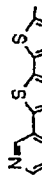
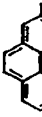

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-14			同左
E-3-15	同上		同左
E-3-16	同上		同左
E-3-17	同上		同左
E-3-18	同上		同左
E-3-19	同上	Ph	H

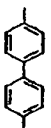
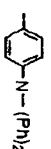

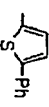

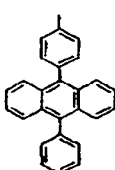
(278)

M098/08380



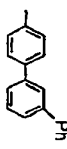
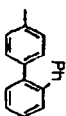

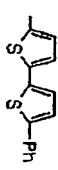
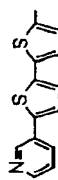
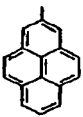

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-101		Ph	同左
E-3-102	同上	o-ピフェニル	同左
E-3-103	同上	m-ピフェニル	同左
E-3-104	同上	p-ピフェニル	同左
E-3-105	同上		同左
E-3-106	同上		同左
E-3-107	同上		同左
E-3-108	同上	2-ナフチル	同左
E-3-109	同上		同左
E-3-110	同上		同左
E-3-111	同上		同左
E-3-112	同上		同左
E-3-113	同上		同左

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-114			同左
E-3-115	同上		同左
E-3-116	同上		同左
E-3-117	同上		同左
E-3-118	同上		同左
E-3-119	同上	Ph	H

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-201		Ph	同左
E-3-202	同上	o-ピコエニル	同左
E-3-203	同上	m-ピコエニル	同左
E-3-204	同上	p-ピコエニル	同左
E-3-205	同上		同左
E-3-206	同上		同左
E-3-207	同上		同左
E-3-208	同上	2-ナフチル	同左
E-3-209	同上		同左
E-3-210	同上		同左
E-3-211	同上		同左
E-3-212	同上		同左
E-3-213	同上		同左

(281)

W098/08360

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-214			同左
E-3-215	同上		同左
E-3-216	同上		同左
E-3-217	同上		同左
E-3-218	同上		同左
E-3-219	同上	Ph	H

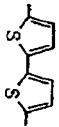

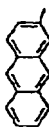


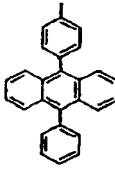
(282)

W098/08360


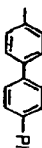
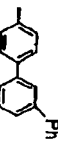
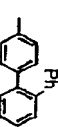
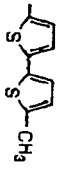
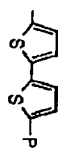
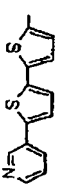
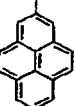

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-301		Ph	同左
E-3-302	同上	o-ピコエニル	同左
E-3-303	同上	m-ピコエニル	同左
E-3-304	同上	p-ピコエニル	同左
E-3-305	同上		同左
E-3-306	同上		同左
E-3-307	同上		同左
E-3-308	同上	2-ナフチル	同左
E-3-309	同上		同左
E-3-310	同上		同左
E-3-311	同上		同左
E-3-312	同上		同左
E-3-313	同上		同左

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-314			同左
E-3-315	同上		同左
E-3-316	同上		同左
E-3-317	同上		同左
E-3-318	同上		同左
E-3-319	同上	Ph	H

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-401		Ph	同左
E-3-402	同上	o-ピコエニル	同左
E-3-403	同上	m-ピコエニル	同左
E-3-404	同上	p-ピコエニル	同左
E-3-405	同上		同左
E-3-406	同上		同左
E-3-407	同上		同左
E-3-408	同上	2-ナフチル	同左
E-3-409	同上		同左
E-3-410	同上		同左
E-3-411	同上		同左
E-3-412	同上		同左
E-3-413	同上		同左

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-414			同左
E-3-415	同上		同左
F-3-416	同上		同左
E-3-417	同上		同左
E-3-418	同上		同左
E-3-419	同上	Ph	H

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-501		Ph	同左
E-3-502	同上	o-ビフェニル	同左
E-3-503	同上	m-ビフェニル	同左
E-3-504	同上	p-ビフェニル	同左
E-3-505	同上		同左
E-3-506	同上		同左
E-3-507	同上		同左
E-3-508	同上	2-ナフチル	同左
E-3-509	同上		同左
E-3-510	同上		同左
E-3-511	同上		同左
E-3-512	同上		同左
E-3-513	同上		同左

(287)

W098/08360

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-514			同左
E-3-515	同上		同左
E-3-516	同上		同左
E-3-517	同上		同左
E-3-518	同上		同左
E-3-519	同上	Ph	H

(288)

W098/08360

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-601		Ph	同左
E-3-602	同上	o-ピフェニル	同左
E-3-603	同上	m-ピフェニル	同左
E-3-604	同上	p-ピフェニル	同左
E-3-605	同上		同左
E-3-606	同上		同左
E-3-607	同上		同左
E-3-608	同上	2-オクチル	同左
E-3-609	同上		同左
E-3-610	同上		同左
E-3-611	同上		同左
E-3-612	同上		同左
E-3-613	同上		同左

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-614			同左
E-3-615	同上		同左
E-3-616	同上		同左
E-3-617	同上		同左
E-3-618	同上		同左
E-3-619	同上	Ph	H

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-701		Ph	同左
E-3-702	同上	o-ピラエニル	同左
E-3-703	同上	m-ピラエニル	同左
E-3-704	同上	p-ピラエニル	同左
E-3-705	同上		同左
E-3-706	同上		同左
E-3-707	同上		同左
E-3-708	同上	2-ナフチル	同左
E-3-709	同上		同左
E-3-710	同上		同左
E-3-711	同上		同左
E-3-712	同上		同左
E-3-713	同上		同左

(291)

NO38/08360

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-714			同左
E-3-715	同上		同左
E-3-716	同上		同左
E-3-717	同上		同左
E-3-718	同上		同左
E-3-719	同上	Ph	H

(292)

NO38/08360

(E-3)

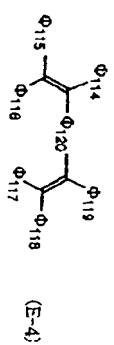
化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-801		Ph	同左
E-3-802	同上	o-ピフェニル	同左
E-3-803	同上	m-ピフェニル	同左
E-3-804	同上	p-ピフェニル	同左
E-3-805	同上		同左
E-3-806	同上		同左
E-3-807	同上		同左
E-3-808	同上	2-ナフチル	同左
E-3-809	同上		同左
E-3-810	同上		同左
E-3-811	同上		同左
E-3-812	同上		同左
E-3-813	同上		同左

(293)

W038/08360

(E-3)

化合物	Φ_{113}	Φ_{111}	Φ_{112}
E-3-814			同左
E-3-815	同上		同左
E-3-816	同上		同左
E-3-817	同上		同左
E-3-818	同上		同左
E-3-819	同上	Ph	H
E-3-820		同左	同左



(294)

W038/08360


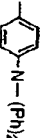
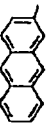


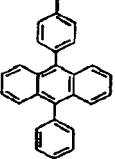
(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-1		Ph	Ph
E-4-2	同上	o-ピロエニル	Ph
E-4-3	同上	m-ピロエニル	Ph
E-4-4	同上	D-ピロエニル	Ph
E-4-5	同上		Ph
E-4-6	同上		Ph
E-4-7	同上		Ph
E-4-8	同上	2-ナフチル	Ph
E-4-9	同上		Ph
E-4-10	同上		Ph
E-4-11	同上		Ph
E-4-12	同上		Ph
E-4-13	同上		Ph

(295)

N039/08360

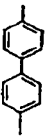
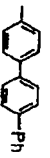
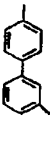
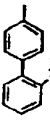

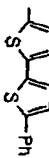
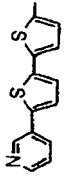
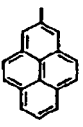

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-14			Ph
E-4-15	同上		Ph
E-4-16	同上		Ph
E-4-17	同上		Ph
E-4-18	同上		Ph

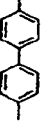
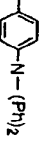



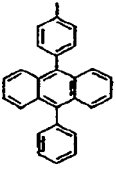
(296)

N039/08360

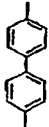
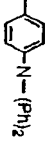

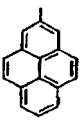

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-101		Ph	Ph
E-4-102	同上	o-ピロエニリル	Ph
E-4-103	同上	m-ピロエニリル	Ph
E-4-104	同上	p-ピロエニリル	Ph
E-4-105	同上		Ph
E-4-106	同上		Ph
E-4-107	同上		Ph
E-4-108	同上	2-ナフチル	Ph
E-4-109	同上		Ph
E-4-110	同上		Ph
E-4-111	同上		Ph
E-4-112	同上		Ph
E-4-113	同上		Ph

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-114			Ph
E-4-115	同上		Ph
E-4-116	同上		Ph
E-4-117	同上		Ph
E-4-118	同上		Ph
E-4-119	同上	D-ピラエニル	H
E-4-120	同上	m-ピラエニル	H
E-4-121	同上	o-ピラエニル	H

(E-4)

化合物	Φ_{120}	Φ_{115}, Φ_{118}	Φ_{116}, Φ_{117}	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-122			Ph	H
E-4-123	同上	同上	H	Ph
E-4-124	同上	D-ピラエニル	Ph	H
E-4-125	同上	m-ピラエニル	Ph	H
E-4-126	同上	o-ピラエニル	Ph	H
E-4-127	同上		H	H
E-4-128	同上		H	H
E-4-129	同上		H	H
E-4-130	同上	$\Phi_{115} = \text{Ph}$ $\Phi_{118} = \text{H}$	$\Phi_{116} = \text{H}$ $\Phi_{117} = \text{Ph}$	H

(E-4)

化合物	Φ_{116}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-201		Ph	Ph
E-4-202	同上	o-ビフェニリル	Ph
E-4-203	同上	m-ビフェニリル	Ph
E-4-204	同上	D-ビフェニリル	Ph
E-4-205	同上		Ph
E-4-206	同上		Ph
E-4-207	同上		Ph
E-4-208	同上	2-ナフチル	Ph
E-4-209	同上		Ph
E-4-210	同上		Ph
E-4-211	同上		Ph
E-4-212	同上		Ph
E-4-213	同上		Ph

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-214			Ph
E-4-215	同上		Ph
E-4-216	同上		Ph
E-4-217	同上		Ph
E-4-218	同上		Ph
E-4-219	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{117} = \text{Ph}$ $\Phi_{116} = \Phi_{118} = \text{H}$	H

(301)

W036/06360

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-301		Ph	Ph
E-4-302	同上	o-ピコエニル	Ph
E-4-303	同上	m-ピコエニル	Ph
E-4-304	同上	p-ピコエニル	Ph
E-4-305	同上		Ph
E-4-306	同上		Ph
E-4-307	同上		Ph
E-4-308	同上	2-ナフチル	Ph
E-4-309	同上		Ph
E-4-310	同上		Ph
E-4-311	同上		Ph
E-4-312	同上		Ph
E-4-313	同上		Ph

(302)

W036/06360

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-314			Ph
F-4-315	同上		Ph
E-4-316	同上		Ph
E-4-317	同上		Ph
E-4-318	同上		Ph
E-4-319	同上	p-ピコエニル	H
E-4-320	同上	m-ピコエニル	H
E-4-321	同上	o-ピコエニル	H
E-4-322	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{117} = \text{Ph}$ $\Phi_{116} = \Phi_{118} = \text{H}$	H

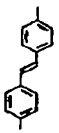
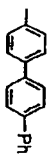
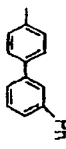
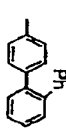
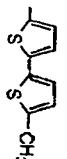
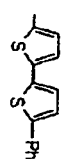
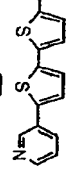
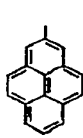
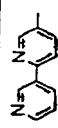
(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-401		Ph	Ph
E-4-402	同上	o-ピコエニリル	Ph
E-4-403	同上	m-ピコエニリル	Ph
E-4-404	同上	p-ピコエニリル	Ph
E-4-405	同上		Ph
E-4-406	同上		Ph
E-4-407	同上		Ph
E-4-408	同上	2-ナチル	Ph
E-4-409	同上		Ph
E-4-410	同上		Ph
E-4-411	同上		Ph
E-4-412	同上		Ph
E-4-413	同上		Ph

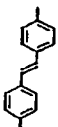
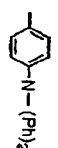
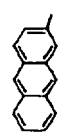

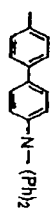
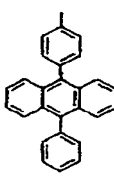
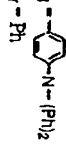
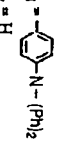
(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-414			Ph
E-4-415	同上		Ph
E-4-416	同上		Ph
E-4-417	同上		Ph
E-4-418	同上		Ph
E-4-419		Ph	Ph

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-501		Ph	Ph
E-4-502	同上	o-ピラエニリル	Ph
E-4-503	同上	m-ピラエニリル	Ph
E-4-504	同上	p-ピラエニリル	Ph
E-4-505	同上		Ph
E-4-506	同上		Ph
E-4-507	同上		Ph
E-4-508	同上	2-ナフチル	Ph
E-4-509	同上		Ph
E-4-510	同上		Ph
E-4-511	同上		Ph
E-4-512	同上		Ph
E-4-513	同上		Ph

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-514			Ph
E-4-515	同上		Ph
E-4-516	同上		Ph
E-4-517	同上		Ph
E-4-518	同上		Ph
E-4-519	同上	p-ピラエニリル	H
E-4-520	同上	m-ピラエニリル	H
E-4-521	同上	o-ピラエニリル	H
E-4-522	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{118} =$  $\Phi_{116} = \Phi_{117} = \text{Ph}$	H
E-4-523	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{118} =$  $\Phi_{116} = \Phi_{117} = \text{H}$	Ph
E-4-524	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{118} =$ p-ピラエニリル $\Phi_{116} = \Phi_{117} = \text{Ph}$	H
E-4-525	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{118} =$ o-ピラエニリル $\Phi_{116} = \Phi_{117} = \text{Ph}$	H
E-4-526	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{118} =$ m-ピラエニリル $\Phi_{116} = \Phi_{117} = \text{Ph}$	H

(307)

M098/08360

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-527		$\Phi_{115} = \Phi_{118} =$ $\Phi_{116} = \Phi_{117} = \text{H}$	H
E-4-528	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{118} = 1\text{-Etニル}$ $\Phi_{116} = \Phi_{117} = \text{H}$	H
E-4-529	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{118} = 2\text{-Etニル}$ $\Phi_{116} = \Phi_{117} = \text{H}$	H

(308)

M098/08360

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-601		Ph	Ph
E-4-602	同上	o-ピロエニル	Ph
E-4-603	同上	m-ピロエニル	Ph
E-4-604	同上	p-ピロエニル	Ph
E-4-605	同上		Ph
E-4-606	同上		Ph
E-4-607	同上		Ph
E-4-608	同上	2-ナフチル	Ph
E-4-609	同上		Ph
E-4-610	同上		Ph
E-4-611	同上		Ph
E-4-612	同上		Ph
E-4-613	同上		Ph

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-614			Ph
E-4-615	同上		Ph
E-4-616	同上		Ph
E-4-617	同上		Ph
E-4-618	同上		Ph
E-4-619	同上	$\Phi_{115} = \Phi_{116} = \text{Ph}$ $\Phi_{116} = \Phi_{117} = \text{H}$	H

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-701		Ph	Ph
E-4-702	同上	o-ヒフエニリル	Ph
E-4-703	同上	m-ヒフエニリル	Ph
E-4-704	同上	p-ヒフエニリル	Ph
E-4-705	同上		Ph
E-4-706	同上		Ph
E-4-707	同上		Ph
E-4-708	同上	2-ナフチル	Ph
E-4-709	同上		Ph
E-4-710	同上		Ph
E-4-711	同上		Ph
E-4-712	同上		Ph
E-4-713	同上		Ph

(E-4)

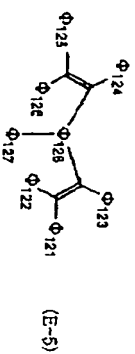
化合物	Φ_{120}	$\Phi_{113} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-714			Ph
E-4-715	同上		Ph
E-4-716	同上		Ph
E-4-717	同上		Ph
E-4-718	同上		Ph
E-4-719		Ph	Ph
E-4-720		Ph	Ph

(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115} \sim \Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-801		Ph	Ph
E-4-802	同上	o-ピリニル	Ph
E-4-803	同上	m-ピリニル	Ph
E-4-804	同上	p-ピリニル	Ph
E-4-805	同上		Ph
E-4-806	同上		Ph
E-4-807	同上		Ph
E-4-808	同上	2-チニル	Ph
E-4-809	同上		Ph
E-4-810	同上		Ph
E-4-811	同上		Ph
E-4-812	同上		Ph
E-4-813	同上		Ph

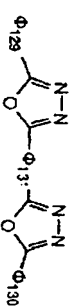
(E-4)

化合物	Φ_{120}	$\Phi_{115}-\Phi_{118}$	Φ_{114}, Φ_{119}
E-4-814		$-\text{N}-(\text{Ph})_2$	Ph
E-4-815	同上		Ph
E-4-815	同上		Ph
E-4-817	同上	$-\text{N}-(\text{Ph})_2$	Ph
E-4-818	同上		Ph
E-4-819		Ph	Ph
E-4-820		Ph	Ph


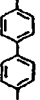

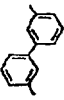
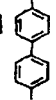


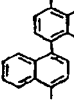




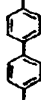
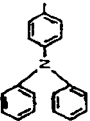
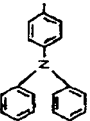

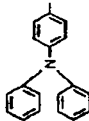
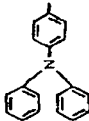


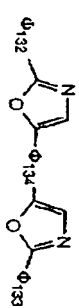
(E-5)

化合物	Φ_{128}	Φ_{127}, Φ_{121}	$\Phi_{122}, \Phi_{124}, \Phi_{126}$
E-5-1		Ph 同左	同左 同左 同左 同左
E-5-2		Ph 同左	同左 同左 同左 同左
E-5-3		Ph 同左	同左 同左 同左 同左
E-5-4		Ph 同左	同左 同左 同左 同左
E-5-5		Ph 同左	同左 同左 同左 同左
E-5-6		Ph 同左	同左 同左 同左 同左
E-5-7		Ph 同左	同左 同左 同左 同左






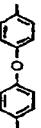

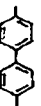
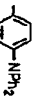

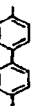




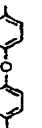




(E-6)

化合物	Φ_{131}	Φ_{130}	Φ_{129}
E-6-1		Ph	Ph
E-6-2		Ph	Ph
E-6-3		Ph	Ph
E-6-4		Ph	Ph
E-6-5			
E-6-6			
E-6-7		p-tert-butyl	p-tert-butyl
E-6-8		m-tert-butyl	m-tert-butyl
E-6-9			
E-6-10			

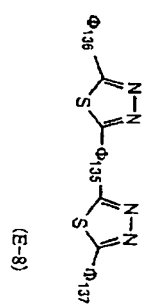


(E-7)

(E-7)

化合物	Φ_{112}	Φ_{133}	Φ_{124}
E-7-1	Ph	Ph	
E-7-2	p-ビフェニル	p-ビフェニル	
E-7-3	m-ビフェニル	m-ビフェニル	
E-7-4			
E-7-5			
E-7-6	Ph	Ph	
E-7-7	p-ビフェニル	p-ビフェニル	
E-7-8	m-ビフェニル	m-ビフェニル	
E-7-9			
E-7-10			

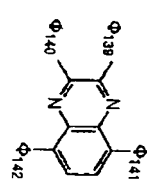
(318)



(E-8)


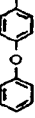
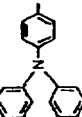
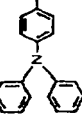
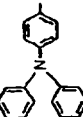
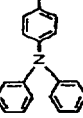
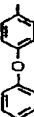



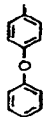
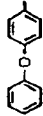
化合物	Φ_{136}	Φ_{137}	Φ_{138}
E-8-1	Ph	Ph	
E-8-2	p-ピロエニル	p-ピロエニル	
E-8-3	m-ピロエニル	m-ピロエニル	
E-8-4			
E-8-5			
E-8-6	Ph	Ph	
E-8-7	p-ピロエニル	p-ピロエニル	
E-8-8	m-ピロエニル	m-ピロエニル	
E-8-9			
E-8-10			

(320)

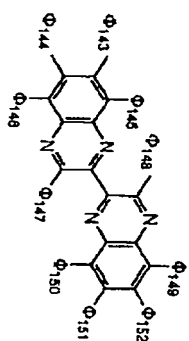


(E-9)

(E-9)

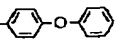
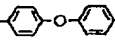
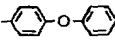
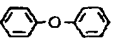
化合物	Φ_{139}	Φ_{140}	Φ_{141}	Φ_{142}
E-9-1	Ph	Ph	Ph	Ph
E-9-2	Ph	Ph	H	H
E-9-3	p-ピコニリル	p-ピコニリル	Ph	Ph
E-9-4	p-ピコニリル	p-ピコニリル	H	H
E-9-5	m-ピコニリル	m-ピコニリル	Ph	Ph
E-9-6	m-ピコニリル	m-ピコニリル	H	H
E-9-7			Ph	Ph
E-9-8			Ph	Ph
E-9-9			H	H
E-9-10			H	H
E-9-11	Ph	Ph		
E-9-12	Ph	Ph		

(322)



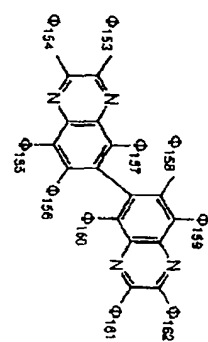
(E-10)

(E-10)

化合物	Φ_{143}	Φ_{144}	Φ_{145}	Φ_{146}	Φ_{147}	Φ_{148}	Φ_{149}	Φ_{150}	Φ_{151}	Φ_{152}
E-10-1	H	H	H	H	Ph	Ph	H	H	H	H
E-10-2	Ph	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	Ph
E-10-3	H	H	H	H	p-ビフェニル	p-ビフェニル	H	H	H	H
E-10-4	p-ビフェニル	p-ビフェニル	H	H	H	H	H	H	p-ビフェニル	p-ビフェニル
E-10-5	m-ビフェニル	m-ビフェニル	H	H	H	H	H	H	m-ビフェニル	m-ビフェニル
E-10-6			H	H	H	H	H	H		
E-10-7	H	H	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	H	H
E-10-8	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph

(323)

W098/08360

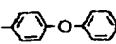
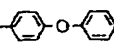
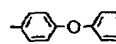
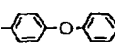


(E-11)

(324)

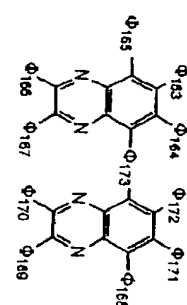
W098/08360

(E-11)

化合物	Φ_{153}	Φ_{154}	Φ_{155}	Φ_{156}	Φ_{157}	Φ_{158}	Φ_{159}	Φ_{160}	Φ_{161}	Φ_{162}
E-11-1	Ph	Ph	H	H	H	H	H	H	Ph	Ph
E-11-2	p-ビフェニル	p-ビフェニル	H	H	H	H	H	H	p-ビフェニル	p-ビフェニル
E-11-3	m-ビフェニル	m-ビフェニル	H	H	H	H	H	H	m-ビフェニル	m-ビフェニル
E-11-4			H	H	H	H	H	H		
E-11-5	Ph	Ph	H	Ph	H	Ph	H	H	Ph	Ph
E-11-6	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph
E-11-7	Ph	Ph	Ph	H	Ph	H	H	H	Ph	Ph

(325)

W036/08360







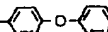
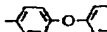
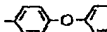
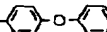



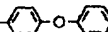
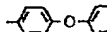
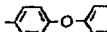
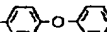



(326)

W036/08360

(E-12)







(E-12)

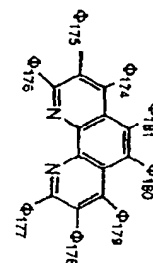
化合物	Φ_{161}	Φ_{162}	Φ_{165}	Φ_{166}	Φ_{167}	Φ_{168}	Φ_{169}	Φ_{170}	Φ_{171}	Φ_{172}	Φ_{173}
E-12-1	H	H	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	H	H	
E-12-2	H	H	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	H	H	
E-12-3	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	
E-12-4	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	
E-12-5	H	H	Ph	p-ビフェニル	p-ビフェニル	Ph	p-ビフェニル	p-ビフェニル	H	H	
E-12-6	H	H	Ph	m-ビフェニル	m-ビフェニル	Ph	m-ビフェニル	m-ビフェニル	H	H	
E-12-7	H	H	Ph			Ph			H	H	
E-12-8	H	H	Ph	p-ビフェニル	p-ビフェニル	Ph	p-ビフェニル	p-ビフェニル	H	H	
E-12-9	H	H	Ph	m-ビフェニル	m-ビフェニル	Ph	m-ビフェニル	m-ビフェニル	H	H	
E-12-10	H	H	Ph			Ph			H	H	

(327)

W098/08350

(E-13)

化合物	Φ_{174}	Φ_{175}	Φ_{176}	Φ_{177}	Φ_{178}	Φ_{179}	Φ_{180}	Φ_{181}
E-13-1	H	H	CH ₃	CH ₃	H	H	CH ₃	CH ₃
E-13-2	H	H	CH ₃	CH ₃	H	H	Ph	Ph
E-13-3	H	H	CH ₃	CH ₃	H	H	p-ビフェニル	p-ビフェニル
E-13-4	H	H	CH ₃	CH ₃	H	H	m-ビフェニル	m-ビフェニル
E-13-5	H	H	CH ₃	CH ₃	H	H	o-ビフェニル	o-ビフェニル
E-13-6	H	H			H	H	Ph	Ph
E-13-7	H	H			H	H	Ph	Ph
E-13-8	H	H			H	H	Ph	Ph
E-13-9	H	H	Ph	Ph	H	H	Ph	Ph
E-13-10	H	H	p-トリル	p-トリル	H	H	Ph	Ph
E-13-11	H	H	m-ビフェニル	m-ビフェニル	H	H	m-ビフェニル	m-ビフェニル
E-13-12	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph


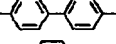

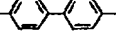

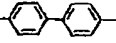

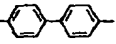


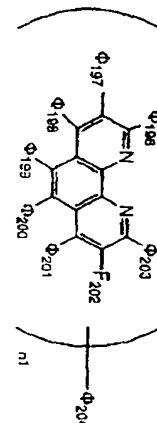
(E-13)

(328)

W098/08350

(E-14)

化合物	Φ_{196}	Φ_{197}	Φ_{198}	Φ_{199}	Φ_{200}	Φ_{201}	Φ_{202}	Φ_{203}	Φ_{204}	n1
E-14-1	Ph	H	H	H	-	H	H	Ph		2
E-14-2	Ph	H	H	H	-	H	H	Ph		2
E-14-3	Ph	H	Ph	H	-	Ph	H	Ph		2
E-14-4	Ph	H	Ph	H	-	Ph	H	Ph		2
E-14-5	Ph	H	Ph	H	-	Ph	H	Ph	-	2
E-14-6	Ph	H	H	H	H	-	H	Ph		2
E-14-7	Ph	H	H	H	H	-	H	Ph	-	2
E-14-8	Ph	H	H	H	H	-	H	Ph		2
E-14-9	-	H	Ph	H	H	Ph	H	H	-	2
E-14-10	-	H	Ph	H	H	Ph	H	H		2
E-14-11	-	H		H	H	Ph	H	H		2

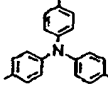

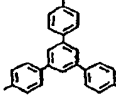
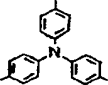

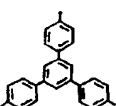


(329)

(E-14)

W038/08360

(E-14)

化合物	Φ_{196}	Φ_{197}	Φ_{198}	Φ_{199}	Φ_{200}	Φ_{201}	Φ_{202}	Φ_{203}	Φ_{204}	n1
E-14-12	H	H	H	Ph	Ph	-	H	H		3
E-14-13	H	H	H	Ph	Ph	-	H	H		3
E-14-14	H	H	H	Ph	Ph	-	H	H		3
E-14-15	H	H	H	H	H	H	H	-		3
E-14-16	H	H	H	H	H	H	H	-		3
E-14-17	H	H	H	H	H	H	H	-		3

(330)

発光層における正孔輸送性のホスト材料および電子輸送性のホスト材料は各々1種のみ用いても2種以上を併用してもよい。
 このような有機EL素子においては、発光層を挟持する形で隔壁側に正孔注入性および輸送性の層、および隔壁側に電子注入性および/または輸送性の層が設けられている。この場合の正孔注入性および/または輸送性の層、電子注入性および/または輸送性の層、隔壁、隔壁等は前記と同様である。
 また、混合層をはじめとする有機化合物層の形成方法等の有機EL素子の製造

W038/08360

方法についても前記と同様である。

本発明の有電圧上乗子は、通常、直流駆動型のＥＬ素子として用いられるが、交流駆動またはパルス駆動することもできる。印加電圧は、通常、２～２０Ｖ程度とされる。

実施例

以下、本発明の具体的実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

〈実施例１〉

厚さ１００nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、煮沸エタノール中から引き上げて乾燥し、UVオゾン洗浄後、蒸着装置の基板ホルダーに固定して、 1×10^{-6} Torrまで減圧した。

次いで、 $4, 4', 4''$ -トリス（-N-（-3-メチルフェニル）-N-フェニルアミノ）トリフェニルアミン（MTDATA）を蒸着速度 2nm/sec で５０nmの厚さに蒸着し、正孔注入層とした。

例示化合物Ⅱ-１０２のN、N'-ジフェニル-N、N'-ピス（-4'-（N-（m-ピフェニル）-N-フェニル）アミノピフェニル-4-イル）ベンジンを、蒸着速度 2nm/sec で２０nmの厚さに蒸着し、正孔輸送層とした。

次いで、例示化合物Ⅰ-２０１とトリス（8-キノリノラト）アルミニウム（A1Q3）を重量比で２：１００の比率で、５０nmの厚さに蒸着し、発光層とした。

次いで、減圧状態を保ったまま、電子注入輸送層として、トリス（8-キノリ

１００時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。減度の半減期は 1.0mA/cm^2 の定電流駆動で８９０時間（初期輝度 1.28cd/m^2 、駆動電圧上昇 1.5V ）、初期輝度 3.0cd/m^2 では４５００時間であった。

〈実施例２〉

実施例１と同様に素子を作製した。ただし、正孔輸送層に、例示化合物Ⅰ-１０２の代わりに例示化合物Ⅰ-１０１のN、N'-ジフェニル-N、N'-ピス（-4'-（N、N'-ピス（m-ピフェニル）アミノピフェニル-4-イル）ベンジジンをを用いた。

このＥＬ素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.4\text{V} \cdot 7.5\text{mA/cm}^2$ で 1.00480cd/m^2 の緑色（発光最大波長 $\lambda_{\text{max}} = 525\text{nm}$ 、色温度 $x = 0.31y = 0.66$ ）の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で１０００時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。減度の半減期は 1.0mA/cm^2 の定電流駆動で６８０時間（ 1.43cd/m^2 、駆動電圧上昇 1.5V ）初期輝度 3.0cd/m^2 では４０００時間であった。

〈実施例３〉

実施例１と同様に素子を作製した。ただし、発光層に、例示化合物Ⅰ-２０１の代わりに例示化合物Ⅰ-２０３を用いた。

このＥＬ素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.3\text{V} \cdot 5.5\text{mA/cm}^2$ で 6.950cd/m^2 の緑色（発光最大波長 $\lambda_{\text{max}} = 515\text{nm}$ 、色温度 $x = 0.26y = 0.66$ ）の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で１０００時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。減度の

／ラト）アルミニウムを蒸着速度 0.2nm/sec で１０nmの厚さに蒸着した。

さらに、減圧状態を保ったまま、MAG（蒸着比１０：１）を蒸着速度 0.2nm/sec で２００nmの厚さに蒸着して陰極とし、保護層としてA1を１０nm蒸着しＥＬ素子を得た。

このＥＬ素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.4\text{V} \cdot 8.0\text{mA/cm}^2$ で 1.0380cd/m^2 の緑色（発光最大波長 $\lambda_{\text{max}} = 525\text{nm}$ 、色温度 $x = 0.28y = 0.68$ ）の発光が確認され、この発光は乾燥アルゴン雰囲気中で１０

半減期は 1.0mA/cm^2 の定電流駆動で６００時間（ 1.078cd/m^2 、駆動電圧上昇 1.5V ）初期輝度 3.0cd/m^2 では４０００時間であった。

〈実施例４〉

実施例１と同様に素子を作製した。ただし、発光層に、例示化合物Ⅰ-２０１の代わりに例示化合物Ⅰ-２０２を用いた。

このＥＬ素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.4\text{V} \cdot 7.5\text{mA/cm}^2$

で7170 cd/m^2 の緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}} = 515 \text{ nm}$, 色度座標 $x = 0.29y = 0.64$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。輝度の半減期は10 mA/cm^2 の定電流駆動で800時間 (99 cd/m^2 , 駆動電圧上昇1.5 V) 初期輝度30 Cd/m^2 では5000時間であった。

(実施例5)

実施例1と同様に素子を作製した。ただし、発光層に、例示化合物1-201の代わりに例示化合物1-103を用いた。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、16 V・9.8 mA/cm^2 で6140 Cd/m^2 の緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}} = 510 \text{ nm}$, 色度座標 $x = 0.23y = 0.63$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。輝度の半減期は10 mA/cm^2 の定電流駆動で3000時間 (73 Cd/m^2 , 駆動電圧上昇8.0 V) 初期輝度30 Cd/m^2 では10000時間であった。

(実施例6)

実施例1と同様に素子を作製した。ただし、発光層に、例示化合物1-201の代わりに例示化合物1-104を用いた。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、12 V・6.2 mA/cm^2 で4030 Cd/m^2 の緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}} = 500 \text{ nm}$, 色度座標 $x = 0.23y = 0.58$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。輝度の半減期は10 mA/cm^2 の定電流駆動で800時間 (68 Cd/m^2 , 駆動電圧上

で7170 Cd/m^2 の緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}} = 525 \text{ nm}$, 色度座標 $x = 0.29y = 0.66$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。輝度の半減期は10 mA/cm^2 の定電流駆動で65時間 (1281 Cd/m^2 , 駆動電圧上昇1.5 V) 初期輝度30 Cd/m^2 では800時間であった。

(比較例2)

実施例1と同様に素子を作製した。ただし、正孔輸送層に、例示化合物-102の代わりにN,N'-ビズ (-3-ピリジル)-N,N'-ジフェニル-4,4'-ジアミノピリジン (TPD006) を用いた。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、14 V・5.3 mA/cm^2 で8100 Cd/m^2 の緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}} = 525 \text{ nm}$, 色度座標 $x = 0.32y = 0.65$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で68時間 (173 Cd/m^2 , 駆動電圧上昇2.0 V) 初期輝度30 Cd/m^2 では800時間であった。

(比較例3)

実施例1と同様に素子を作製した。ただし、正孔輸送層に、例示化合物-102の代わりにN,N'-ビズ (-3-1-ピリジル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ジフェニル-4,4'-ジアミノ (TPD008) を用いた。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、13 V・5.0 mA/cm^2 で7930 Cd/m^2 の緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}} = 525 \text{ nm}$, 色度座標 $x = 0.30y = 0.66$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で10000

昇2.5 V) 初期輝度30 Cd/m^2 では4000時間あった。

(比較例1)

実施例1と同様に素子を作製した。ただし、正孔輸送層に、例示化合物-102の代わりにN,N'-ビズ (-3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-4,4'-ジアミノピリジン (TPD001) を用いた。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、13 V・5.1 mA/cm^2

時間以上安定していた。輝度の半減期は10 mA/cm^2 の定電流駆動で29時間 (1749 Cd/m^2 , 駆動電圧上昇1.4 V) 初期輝度30 Cd/m^2 では500時間であった。

(比較例4)

実施例1と同様に素子を作製した。ただし、正孔輸送層に、例示化合物-1

0.2の代わりにN, N', N'-チトキサ(-m-ピエニル)-1, 1'-ピエニル-4, 4'-ジミン(TPD005)を用いた。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.4\text{ V} \cdot 6.4\text{ mA/cm}^2$ で 10.270 cd/m^2 の緑色(発光最大波長 $\lambda_{\text{max}}=52.5\text{ nm}$ 、色度座標 $x=0.28\text{ y}=0.68$)の発光が確認され、この発光は乾爆窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。輝度の半減期は 1 mA/cm^2 の定電流駆動で115時間(1.842 cd/m^2 、駆動電圧上昇 1.8 V)初期輝度 3.0 cd/m^2 では1600時間であった。

(比較例5)
実施例1と同様に素子を作製した。ただし、正孔注入層に、例示化合物-102の代わりにN, N'-ジエニル-N, N'-ビス-(4'-m-(3-メチルフェニル)-N-フェニル)アミ/ピエニル-4-イル)ベンジジン(TPD017)を用いた。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.4\text{ V} \cdot 7.1\text{ mA/cm}^2$ で 5.600 cd/m^2 の緑色(発光最大波長 $\lambda_{\text{max}}=52.5\text{ nm}$ 、色度座標 $x=0.32\text{ y}=0.66$)の発光が確認され、この発光は乾爆窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。輝度の半減期は 1 mA/cm^2 の定電流駆動で197時間(1.156 cd/m^2 、駆動電圧上昇 2.3 V)初期輝度 3.0 cd/m^2 では2000時間であった。

(比較例6)
実施例1と同様に素子を作製した。ただし発光層に例示化合物1-201の代わりに下記のキナクリドン(例示化合物11-1)を用い、 0.75 mA となるように含有させた。

あった。
以上の実施例1~6、比較例1~6の有機EL素子の特性等を表1、2にまとめて示す。

表 1

サンプル	発光層	正孔輸送層	λ_{max}	発 輝 度	安定時間	輝 度 の 半 減 期	
						定電流駆動(10 mA/cm^2) [初期輝度、電圧上昇]	初期輝度 (300 cd/m^2)
実施例 1	A1Q3	II-102	525nm	103800cd/m ²	10000hr以上	890hr	4500hr
	+I-201		(緑)	($14\text{ V} \cdot 800\text{ mA/cm}^2$)		[1288cd/m ² , 1.5V]	
実施例 2	A1Q3	II-101	525nm	104800cd/m ²	10000hr以上	680hr	4000hr
	+I-201		(緑)	($14\text{ V} \cdot 753\text{ mA/cm}^2$)		[1433cd/m ² , 1.5V]	
実施例 3	A1Q3	II-102	515nm	69500cd/m ²	10000hr以上	600hr	4000hr
	+I-203		(緑)	($13\text{ V} \cdot 553\text{ mA/cm}^2$)		[1078cd/m ² , 1.5V]	
実施例 4	A1Q3	II-102	515nm	71700cd/m ²	10000hr以上	800hr	5000hr
	+I-202		(緑)	($14\text{ V} \cdot 753\text{ mA/cm}^2$)		[998cd/m ² , 1.5V]	
実施例 5	A1Q3	II-102	510nm	61400cd/m ²	10000hr以上	3000hr	10000hr
	+I-103		(緑)	($16\text{ V} \cdot 980\text{ mA/cm}^2$)		[730cd/m ² , 8.0V]	
実施例 6	A1Q3	II-102	500nm	46300cd/m ²	10000hr以上	800hr	4000hr
	+I-104		(緑)	($12\text{ V} \cdot 625\text{ mA/cm}^2$)		[680cd/m ² , 1.5V]	

表 2

サンプル	発光層	正孔輸送層	λ_{max}	発光輝度	安定時間	輝度の半減期 定電流駆動 (10mA/cm ²) 【初期輝度、電圧上昇】	初期輝度 (300cd/m ²)
比較例 1	A1Q3 +I-201	TPD001	525nm (緑)	71700cd/m ² (13V・518mA/cm ²)	10000hr以上	65hr [1281cd/m ² , 1.5V]	800hr
比較例 2	A1Q3 +I-201	TPD006	525nm (緑)	81000cd/m ² (14V・532mA/cm ²)	10000hr以上	68hr [1730cd/m ² , 2.0V]	800hr
比較例 3	A1Q3 +I-201	TPD008	525nm (緑)	79300cd/m ² (13V・508mA/cm ²)	10000hr以上	29hr [1749cd/m ² , 1.4V]	504hr
比較例 4	A1Q3 +I-201	TPD005	525nm (緑)	102700cd/m ² (14V・643mA/cm ²)	10000hr以上	115hr [1842cd/m ² , 1.8V]	1602hr
比較例 5	A1Q3 +I-201	TPD017	525nm (緑)	75600cd/m ² (14V・716mA/cm ²)	10000hr以上	197hr [1156cd/m ² , 2.3V]	2002hr
比較例 6	A1Q3 +I-201	II-102	540nm (黄緑)	60000cd/m ² (15V・840mA/cm ²)	10000hr以上	100hr [800cd/m ² , 3.2V]	500hr

上記結果より、式(I)のテトラリン誘導体と式(II)のテトラリン誘導体とを組み合わせた本発明のEL素子は発光寿命が良いことがわかる。
(実施例7)
ガラス基板上にカラーフィルタ層を富士ハント製CR-2000を用いて塗布により1μm厚に形成し、この上に赤色蛍光誘導体富士ハント製CT-1に

BASF製Lumogen F Red 300 を2μm厚塗布したものを用いて塗布しベークして5μm厚に形成し、さらにこの上にオーバークートを富士ハント製CT-1を用いて塗布しベークして1μm厚に形成した。この上に、厚さ100nmのITOをスパッタし誘導体赤色素子基板を作製した。この基板を用い、実施例1と同様に素子を作製した。

上記のカラーフィルタ材料は580nm以下の波長の光をカットするものであり、赤色蛍光誘導体材料は発光最大波長λmaxが630nmであり、λmax付近のスベクトルの半値幅は50nmであった。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、15V・6.1μA/cm²で9000cd/m²の赤色(発光最大波長λmax=600nm、色度座標x=0.60y=0.38)の発光が確認され、この発光は純窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長はなかった。

(実施例8)

実施例1において、正孔輸送層を例示化合物1-102とリレンとを10:1(重量比)で用い、共蒸着により形成する場合は同様にして素子を作製した。このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、14V・7.5μA/cm²で79800cd/m²の赤色(発光最大波長λmax=525nm、色度座標x=0.38y=0.57)の発光が確認され、この発光は純窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。輝度の半減期は1μA/cm²の定電流駆動で700時間(1173cd/m²、駆動電圧上昇2.5V)、初期輝度300cd/m²では4500時間であった。

(実施例9)

実施例1において、発光層を、正孔注入輸送性化合物としてN、N'、N

-テトラキス(4-メチルピリジン)-1,1'-ビピリジン-4,4'-ジアミン(TPD006)、電子注入輸送性化合物としてトリス(8-キノリノリ)アルミニウム(A1Q3)を各々用い、ほぼ同じ蒸着速度0.5nm/secで蒸着し、それと同時に例示化合物1-103も蒸着速度約0.007nm/secで蒸着して

4.0nm厚の混合層として形成した。混合層において、TPD005:A1Q3: 例示化合物1-103=50:50:0.7 (質量比)である。そのほかは実施例1と同様にして素子を作製した。ただし、MTDATAを用いた正孔注入輸送層は5.0nm厚、TPD005を用いた正孔輸送層は1.0nm厚、A1Q3を用いた電子注入輸送層は4.0nm厚とした。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.8\text{ V} \cdot 6.0\text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$ で5.4000cd/m²の緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}}=51.0\text{ nm}$ 、色座座標 $x=0.30\text{ y}=0.60$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。輝度の半減期は $1\text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$ の定電流駆動で6000時間 ($1.03\text{ cd}/\text{m}^2$ 、駆動電圧上昇2.0V)、初期輝度 $3.0\text{ cd}/\text{m}^2$ では2000時間であった。

比較例4の混合層を用いない構成の素子に比べ格段と特性が向上することがわかった。

(実施例10)

実施例1において、正孔注入層を4.0nm厚に形成し、正孔輸送層をTPD005とリレン (7418) とを用いて2.0nm厚に形成し、この上に発光層を実施例9と同様にTPD005とA1Q3と例示化合物1-103とを用いて形成するほかは同様にして素子を作製した。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.2\text{ V} \cdot 6.5\text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$ で6.7600cd/m²の緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}}=51.0\text{ nm}$ 、5.50nm、色座座標 $x=0.38\text{ y}=0.56$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。輝度の半減期は $1\text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$ の定電流駆動で6500時間 ($9.0\text{ cd}/\text{m}^2$ 、駆動電圧上昇2.0V)、初期輝度 $3.0\text{ cd}/\text{m}^2$ では25000時間であった。

例示化合物1-201も蒸着速度約0.015nm/secで蒸着して4.0nm厚の混合層として形成した。混合層において、例示化合物1-102:A1Q3: 例示化合物1-201=50:50:1.5 (質量比)である。そのほかは実施例1と同様にして素子を作製した。ただし、MTDATAを用いた正孔注入輸送層は5.0nm厚、11-102を用いた正孔輸送層は1.0nm厚、A1Q3を用いた電子注入輸送層は2.0nm厚とした。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.3\text{ V} \cdot 7.5\text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$ で9.8000cd/m²の緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}}=52.5\text{ nm}$ 、色座座標 $x=0.29\text{ y}=0.67$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。輝度の半減期は $1\text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$ の定電流駆動で4000時間 ($1.10\text{ cd}/\text{m}^2$ 、駆動電圧上昇2.0V)、初期輝度 $3.0\text{ cd}/\text{m}^2$ では18000時間であった。

(実施例12)

実施例1において、正孔注入層を4.0nm厚に形成し、正孔輸送層を例示化合物11-102とリレンとを用いて2.0nm厚に形成し、この上に発光層を実施例9と同様に例示化合物1-102とA1Q3と例示化合物1-201とを用いて形成するほかは同様にして素子を作製した。

このEL素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.3\text{ V} \cdot 9.0\text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$ で8.0000cd/m²の黄緑色 (発光極大波長 $\lambda_{\text{max}}=52.5\text{ nm}$ 、5.60nm、色座座標 $x=0.40\text{ y}=0.55$) の発光が確認され、この発光は乾燥窒素雰囲気中で10000時間以上安定していた。輝度の半減期は $1\text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$ の定電流駆動で6000時間 ($1.05\text{ cd}/\text{m}^2$ 、駆動電圧上昇1.5V)、初期輝度 $3.0\text{ cd}/\text{m}^2$ では25000時間であった。

(実施例13)

(実施例11)

実施例1において、発光層を、正孔注入輸送化合物として例示化合物-102、電子注入輸送化合物としてトリス (8-キノリノラト) アルミニウム (A1Q3) を各々用い、ほぼ同じ蒸着速度0.5nm/secで蒸着し、それと同時に

実施例9、10において、例示化合物1-103の代わりに、例示化合物1-1 (ギナフリッ) を用いて同様に素子を作製し、特性を調べたところ、良好な特性を得た。

(実施例14)

実施例 9、10において、例示化合物 1-103 代わりに、例示化合物-1 (スチリル系アミン化合物) を用いて同様に素子を作製し、特性を調べたところ、良好な特性を得た。

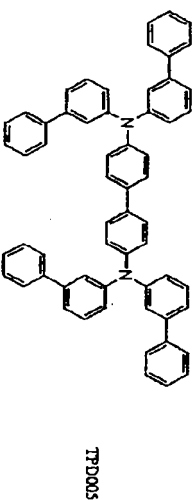
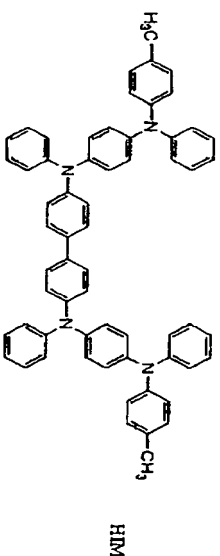
(実施例 15)

実施例 11、12において、例示化合物 1-201 の代わりに、例示化合物 1-1 (スチリルドフ) を用いて同様に素子を作製し、特性を調べたところ、良好な特性を得た。

(実施例 16)

実施例 11、12において、例示化合物 1-201 の代わりに、例示化合物-1 (スチリル系アミン化合物) を用いて同様に素子を作製し、特性を調べたところ、良好な特性を得た。

次に多色発光に対応した有機 EL 素子の実施例を示す。まず、これらの実施例等に用いた正孔注入層用の化合物 H1M、正孔輸送層用の化合物および正孔輸送性のホスト材料として用いられる TPD005 は以下に示すものである。



次いで、クマリン誘導体 (例示化合物 1-103)、ルネレン (例示化合物 1-22) およびトリス (8-キリノラト) アルミニウム (A1Q3) の発光ス

ベクトルを参考例として示す。

<参考例 1>

クマリン誘導体の発光スベクトルを図 2 に示す。このときの発光スベクトルは以下に示すような構成の有機 EL 素子を用いて測定したものである。

有機 EL 素子の作製

厚さ 10.0nm の ITO 透明電極 (陽極) を有するガラス基板 (1. 加厚) を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、煮沸エタノール中から引き上げて乾燥し、則ちソリッド洗浄後、蒸着装置の基板ホルダーに固定して、 1×10^{-6} Torr まで減圧した。

次いで、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス [N-フェニル-N-トリル (4-アミノフェニル)] ベンジジン (H1M) を蒸着速度 2nm/sec で 5.0nm の厚さに蒸着し、正孔注入層とした。

N,N,N',N'-テトラキス (3-ピフェニル-1-イル) ベンジジン (TPD005) を蒸着速度 2nm/sec で 1.0nm の厚さに蒸着し、正孔輸送層とした。

さらにトリス (8-キリノラト) アルミニウム (A1Q3) とクマリン誘導体とを蒸着速度 2nm/sec で 0.02nm/sec で共蒸着し、クマリン誘導体が 1.0vol% となる電子輸送性発光層を 7.0nm の厚さに形成した。

さらに、減圧状態を保ったまま、MBA8 (重量比 10:1) を蒸着速度 0.2nm/sec で 2.00nm の厚さに蒸着して陰極とし、保護層として A1 を 1.00nm 蒸着し有機 EL 素子を得た。

図 2 からわかるように、クマリン誘導体は 5.1nm 付近に発光極大波長を有する。発光スベクトルの半値巾 (ピーク強度の半分の点の巾) は 7.0nm であった。

<参考例 2>

ルネレンの発光スベクトルを図 3 に示す。このときの発光スベクトルは以下に示すような構成の有機 EL 素子を用いて測定したものである。

有機 EL 素子の作製

厚さ 10.0nm の ITO 透明電極 (陽極) を有するガラス基板 (1. 加厚) を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、煮沸エタノール中か

ら引き上げて乾燥し、UVオゾン洗浄後、蒸着装置の基板ホルダーに固定して、 1×10^{-6} Torrまで減圧した。

次いで、 N,N' -ジフェニル N,N' -ビス [4-フェニル N -4-トリル (4-アミノフェニル)] ペンジン (H1M) を蒸着速度 2 nm/sec で 1.5 nm の厚さに蒸着し、正孔注入層とした。

N,N,N',N' -テトラキス-(3-ジフェニル-1-イル) ペンジン (TPD005) を蒸着速度 2 nm/sec で 1.5 nm の厚さに蒸着し、正孔輸送層とした。

さらに、TPD005とトリス (8-キノリノラト) フルミニウム (A1Q3) とを体積比が1:1となるように、かつルブレフ (顯示化合物1-20) を2.5vol%含むように 4.0 nm の厚さに共蒸着し、混合層タイプの第1の発光層とした。このときの蒸着速度は、順に 0.05 nm/sec , 0.05 nm/sec , 0.0025 nm/sec とした。

次いで、減圧状態を保ったまま、電子注入輸送発光層として、トリス (8-キノリノラト) フルミニウム (A1Q3) を蒸着速度 0.2 nm/sec で 5.5 nm の厚さに蒸着した。

さらに、減圧状態を保ったまま、MGA6 (重量比10:1) を蒸着速度 0.2 nm/sec で 2.0 nm の厚さに蒸着して陰極とし、保護層としてA1を 1.0 nm 蒸着し有機EL素子を得た。

図4からわかるように、ルブレフは 5.6 nm 付近に発光極大波長を有する。発光スベクトルの半値巾は 7.5 nm であった。

<参考例3>

クマリン誘導体の発光スベクトルを図2に示す。このときの発光スベクトルは以下に示すような構成の有機EL素子を用いて測定したものである。

有機EL素子の作製

トリス (8-キノリノラト) フルミニウム (A1Q3) の発光スベクトルを図4に示す。このときの発光スベクトルは以下に示すような構成の有機EL素子を用

有機EL素子の作製

厚さ 1.00 nm のITO透明電極 (陽極) を有するガラス基板 (1. 3 mm 厚) を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、蒸着エタノールから引き上げて乾燥し、UVオゾン洗浄後、蒸着装置の基板ホルダーに固定して、 1×10^{-6} Torrまで減圧した。

次いで、4, 4', 4''-トリス (-N- (3-メチルフェニル) -N-フェニルアミノ) トリフェニルアミン (MTDATA) を蒸着速度 2 nm/sec で 4.0 nm の厚さに蒸着し、正孔注入層とした。

N, N, N', N' -テトラキス-(3-ジフェニル-1-イル) ペンジン (TPD005) を、蒸着速度 2 nm/sec で 1.5 nm の厚さに蒸着し、正孔輸送層とした。

次いで、減圧状態を保ったまま、電子注入輸送性の発光層として、トリス (8-キノリノラト) フルミニウムを蒸着速度 0.2 nm/sec で 7.0 nm の厚さに蒸着した。

さらに、減圧状態を保ったまま、MGA6 (重量比10:1) を蒸着速度 0.2 nm/sec で 2.0 nm の厚さに蒸着して陰極とし、保護層としてA1を 1.0 nm 蒸着しEL素子を得た。

図4からわかるように、トリス (8-キノリノラト) フルミニウム (A1Q3) は 5.40 nm 付近に発光極大波長を有する。発光スベクトルの半値巾は 1.1 nm であった。

<実施例17>

厚さ 1.00 nm のITO透明電極 (陽極) を有するガラス基板 (1. 3 mm 厚) を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄し、蒸着エタノールから引き上げて乾燥し、UVオゾン洗浄後、蒸着装置の基板ホルダーに固定して、 1×10^{-6} Torrまで減圧した。

次いで、 N,N' -ジフェニル N,N' -ビス [4-フェニル N -4-トリル (4-アミノフェニル)] ペンジン (H1M) を蒸着速度 2 nm/sec で 5.0 nm の厚さに蒸着し、正孔注入層とした。

いて測定したものである。

N,N,N'-トリラキス-(3-ピフェニル-イリ) ベンジン (TPD005) を蒸着速度 2nm/sec で 1.5nm の厚さに蒸着し、正孔輸送層とした。

さらに、TPD005 と トリス (8-キノリノラト) アルミニウム (A1Q3) とを体積比が 1 : 1 となるように、かつルレイン (例示化合物 1-22) を 2.5vol% 含むように 2.0nm の厚さに共蒸着し、混合層タイアの第 1 の発光層とした。このときの蒸着速度は順に 0.05nm/sec 、 0.05nm/sec 、 0.05nm/sec とした。

また、TPD005 と A1Q3 とを体積比が 1 : 1 となるように、かつクワリノ誘導体の例示化合物 1-103 を 1.0vol% 含むように 2.0nm の厚さに共蒸着し、混合層タイアの第 2 の発光層とした。このときの蒸着速度は順に 0.05nm/sec 、 0.05nm/sec 、 0.05nm/sec とした。

次いで、減圧状態を保ったまま、電子注入輸送発光層として、トリス (8-キノリノラト) アルミニウム (A1Q3) を蒸着速度 0.2nm/sec で 5.0nm の厚さに蒸着した。

さらに、減圧状態を保ったまま、MGA8 (重量比 10 : 1) を蒸着速度 0.2nm/sec で 2.0nm の厚さに蒸着して陰極とし、保護層として A1 を 1.0nm 蒸着し有機 EL 素子を得た。

この有機 EL 素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $10 \times 50\text{mA/cm}^2$ で $5.0 \times 10^4\text{cd/m}^2$ の黄緑色 (発光最大波長 $\lambda_{\text{max}} = 565.0\text{nm}$ 、 5.0nm 、色度座標 $x = 0.39y = 0.55$) の発光が確認され、この発光は乾燥アルゴン雰囲気中で 1000 時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。輝度の半減期は 1.0nm/cm^2 の定電流駆動駆動で 40000h (初期輝度 1000cd/m^2 、初期駆動電圧 7.2V 、駆動電圧上昇 3.0V) であった。

図 5 に発光スペクトルを示す。図 5 より、クワリノ誘導体とルレインがともに発光していることがわかる。この場合の発光スペクトル比 C/R、クワリノ誘導体 (5.10nm) / ルレイン (5.60nm) は 0.65 であった。また、発光スペクトルの半値巾 (最大ピークの強度の半分の中) は 12nm であり、クワリノ誘導体、ルレインともに発光していることがわかる。また、実施例 9 に比べ著し

く寿命が短びている。したがって、ルレインを含む混合層が長寿命化に寄与していることがわかる。

<比較例 7>

実施例 17 において、TPD005 の正孔輸送層を形成したのち、A1Q3 とルレインとクワリノとを各蒸着速度 0.1nm/sec 、 0.0025nm/sec 、 0.001nm/sec で共蒸着し、ルレインを $2.5\text{vol}\%$ 、クワリノ誘導体を $1.0\text{vol}\%$ 含む電子輸送性の発光層を 4.0nm 厚に形成し、その後 A1Q3 の電子注入輸送層を 5.0nm 厚に形成するほかは同様にして有機 EL 素子を得た。

この発光スペクトルを図 6 に示す。図 6 からルレインのみが発光していることがわかる。このときの C/R は 0 であり、発光スペクトルの半値巾は 7nm であった。

<比較例 8>

比較例 7 において、発光層のホスト材料を A1Q3 のかわりに TPD005 とした正孔輸送性の発光層を形成するほかは同様にして有機 EL 素子を得た。

この発光スペクトルを図 7 に示す。図 7 からルレインのみが発光していることがわかる。このときの C/R は 0 であり、発光スペクトルの半値巾は 7nm であった。

<比較例 9>

実施例 17 において、TPD005 の正孔輸送層を形成したのち、A1Q3 とルレインを各蒸着速度 0.1nm/sec 、 0.0025nm/sec で共蒸着し、ルレインを $2.5\text{vol}\%$ 含む電子輸送性の発光層を 2.0nm 厚に形成し、さらにこの上に A1Q3 とクワリノ誘導体を各蒸着速度 0.1nm/sec 、 0.001nm/sec で共蒸着し、クワリノ誘導体を $1.0\text{vol}\%$ 含む電子輸送性の発光層を 2.0nm 厚に形成し、その後 A1Q3 の電子注入輸送層を 5.0nm 厚に形成するほかは同様にして有機 EL 素子を得た。

この発光スペクトルを図 8 に示す。図 8 からルレインのみの発光であることがわかる。このときの C/R は 0 であり、発光スペクトルの半値巾は 7nm であった。

<比較例10>

比較例9において、2層構成の発光層のホスト材料とともにTPD005とした正孔輸送性の発光層を2層形成するほかは同様にして有機EL素子を得た。
この発光スベクトルを図9に示す。図9からクマリン誘導体とA1Q3の発光になっていることがわかる。このときのスベクトルの半値巾は90nmであった。

<比較例11>

実施例17において、TPD005の正孔輸送層を形成したのち、TPD005とルビレンを各蒸着速度0.1nm/sec、0.0025nm/secで共蒸着し、ルビレンを2.5vol%含む正孔輸送性の発光層を20nm厚に形成し、次いでA1Q3とクマリン誘導体を各蒸着速度0.1nm/sec、0.001nm/secで共蒸着し、クマリン誘導体を1.0vol%含む電子輸送性の発光層を20nm厚に形成し、その後A1Q3の電子注入輸送層を50nm厚に形成するほかは同様にして有機EL素子を得た。

この有機EL素子に電圧を印加して電流を流したところ、1g・5.0mA/cm²で4500cd/m²の黄緑色(発光最大波長 λ_{max} =560nm、510nm、色度座標 $x=0.42$ 、 $y=0.54$)の発光が確認され、この発光は乾燥アルゴン雰囲気中で10時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。輝度の半減期は10mA/cm²の定電流駆動駆動で1000hr(初期輝度1000cd/m²、初期駆動電圧6.5V、駆動電圧上昇3.0V)であった。

図10に発光スベクトルを示す。図10より、クマリン誘導体とルビレンがともに発光していることがわかる。この場合の発光スベクトル比C/Rは0.5であった。また半値巾は80nmであった。

このものでは、クマリン誘導体とルビレンの発光がみられるが、発光寿命が短く実用的でないことがわかった。

<実施例18>

実施例17において、TPD005の正孔輸送層を形成したのち、TPD005とA1Q3とルビレンを各蒸着速度0.05nm/sec、0.05nm/sec、0.0025nm/secで共蒸着し、TPD005:A1Q3が1:1となり、ルビレンが

2.5vol%含まれる混合層クマリンの発光層を20nm厚に形成した。次いでA1Q3とクマリン誘導体を各蒸着速度0.1nm/sec、0.001nm/secで共蒸着し、クマリン誘導体を1.0vol%含む電子輸送性の発光層を20nm厚に形成し、その後A1Q3の電子注入輸送層を50nm厚に形成するほかは同様にして有機EL素子を得た。

この有機EL素子に電圧を印加して電流を流したところ、1g・5.0mA/cm²で4000cd/m²の黄緑色(発光最大波長 λ_{max} =510nm、560nm、色度座標 $x=0.42$ 、 $y=0.54$)の発光が確認され、この発光は乾燥アルゴン雰囲気中で1000時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。輝度の半減期は10mA/cm²の定電流駆動駆動で4000hr(初期輝度1000cd/m²、初期駆動電圧6.9V、駆動電圧上昇3.0V)であった。

図11に発光スベクトルを示す。図11より、クマリン誘導体とルビレンがともに発光していることがわかる。この場合の発光スベクトル比C/Rは0.42であった。また半値巾は130nmであった。

<実施例19>

実施例17において、混合層クマリンの第1および第2の発光層のホスト材料のTPD005とA1Q3の体積比をTPD005/A1Q3=75/25となるようにするほかは同様にして有機EL素子を得た。

この有機EL素子に電圧を印加して電流を流したところ、1g・5.0mA/cm²で4100cd/m²の黄緑色(発光最大波長 λ_{max} =510nm、560nm、色度座標 $x=0.32$ 、 $y=0.58$)の発光が確認され、この発光は乾燥アルゴン雰囲気中で1000時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。輝度の半減期は10mA/cm²の定電流駆動駆動で3000hr(初期輝度900cd/m²、初期駆動電圧7.2V、駆動電圧上昇2.5V)であった。

図12に発光スベクトルを示す。図12より、クマリン誘導体とルビレンがともに発光していることがわかる。この場合の発光スベクトル比C/Rは1.4であった。また半値巾は120nmであった。このように混合層のホスト材料の比率をかえることにより実施例17とは異なるC/R比が得られることがわかる。

＜実施例 20＞

実施例 17において、混合層タイフの第1および第2の発光層のホスト材料の TPD005とA1Q3の体積比をTPD005/A1Q3=6/3.3となるようにするほかは同様にして有機EL素子を得た。

この有機EL素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.2 \cdot 50 \text{ mA/cm}^2$ で3500cd/m²の黄緑色（発光極大波長 $\lambda_{\text{max}}=510 \text{ nm}$ 、560nm、色度座標 $x=0.34$ 、 $y=0.57$ ）の発光が確認され、この発光は乾燥アルゴン雰囲気中で1000時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。輝度の半減期は 10 mA/cm^2 の定電流駆動頻度で20000hr（初期輝度900cd/m²、初期駆動電圧7.3V、駆動電圧上昇2.5V）であった。図13に発光スペクトルを示す。図13より、クマリン誘導体とルテレンがともに発光していることがわかる。この場合の発光スペクトル比C/Rは1.4であった。また半値巾は130nmであった。このように混合層のホスト材料の比率をかえることにより実施例17とは異なるC/R比が得られることがわかる。

＜実施例 21＞

実施例17において、混合層タイフの第1および第2の発光層のホスト材料の TPD005とA1Q3の体積比をTPD005/A1Q3=2.5/7.5となるようにするほかは同様にして有機EL素子を得た。

この有機EL素子に電圧を印加して電流を流したところ、 $1.2 \cdot 50 \text{ mA/cm}^2$ で4200cd/m²の黄緑色（発光極大波長 $\lambda_{\text{max}}=510 \text{ nm}$ 、560nm、色度座標 $x=0.47$ 、 $y=0.51$ ）の発光が確認され、この発光は乾燥アルゴン雰囲気中で1000時間以上安定していた。部分的非発光部の出現および成長は全くなかった。輝度の半減期は 10 mA/cm^2 の定電流駆動頻度で15000hr（初期輝度900cd/m²、初期駆動電圧7.5V、駆動電圧上昇2.5V）であった。

図14に発光スペクトルを示す。図14より、クマリン誘導体とルテレンがともに発光していることがわかる。この場合の発光スペクトル比C/Rは0.25であった。また半値巾は80nmであった。このように、混合層のホスト材料の比率をかえることにより実施例17とは異なるC/R比が得られることがわかる。

実施例17～21の結果から、発光層のホスト材料をかえることにより、発光特性の変化がみられることがわかる。

また、比較例7～11の結果を併せて考えると、多色発光の方法として、発光層のホストのキャリア輸送特性を本発明の範囲にすればよいことがわかる。

以上より、積層する発光層のキャリア輸送特性を本発明のように選ぶことにより（好ましくは、例えばバイポーラ型発光層として、混合層タイフの発光層を含む2層以上の発光層を設けることによつて）、2層以上の発光層の発光が実用レベルで得られることがわかった。したがって多色発光が可能となることが確認された。

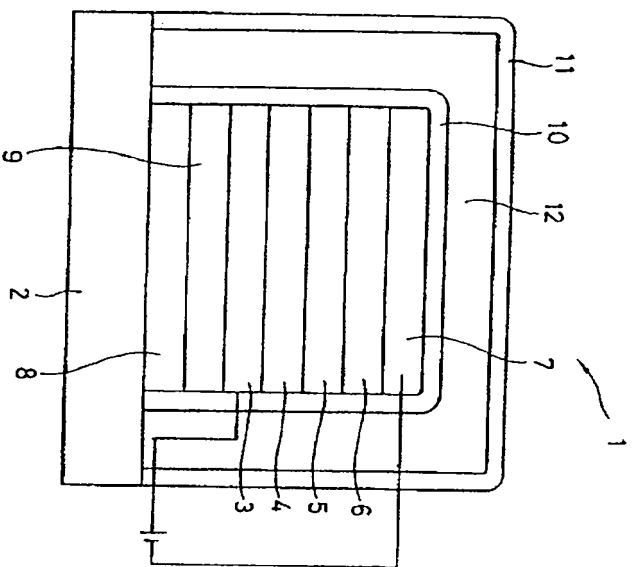
さらに、バイポーラ型である混合層のホスト材料の混合比を変えることで2層以上ある各発光層からの寄与を変化させることが可能になることがわかる。また、混合比は各層で独立に変えることもでき、これによる変化も期待できる。このようなバイポーラ型ホスト材料としては混合タイフのみならず、単一種のバイポーラ型材料とすることも可能である。本発明のポイントは積層する発光層のキャリア輸送性を選ぶことであり、キャリア輸送性を変えるには材料を変える必要がある。

産業上の利用可能性

以上より本発明の化合物を用いた有機EL素子は高輝度な発光が可能であり、連続発光時の輝度低下および駆動電圧上昇の小さい信頼性の高い素子であることは明らかである。また、複数の波長物質をそれぞれ安定に発光させ、広いスペクトル領域にわたる発光を得ることができ、多色発光が可能になる。さらに、多色発光のスペクトルを自由に設計することができる。

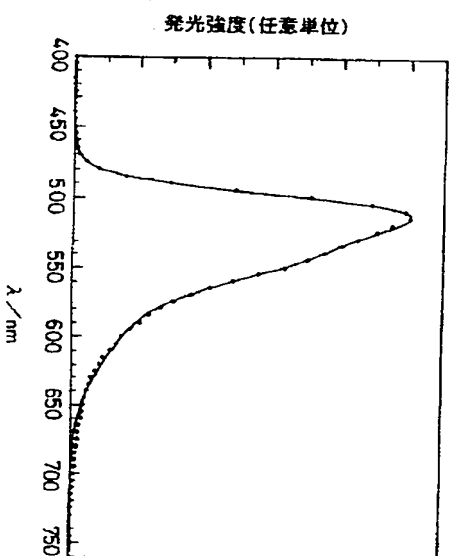
[圖 1]

FIG. 1



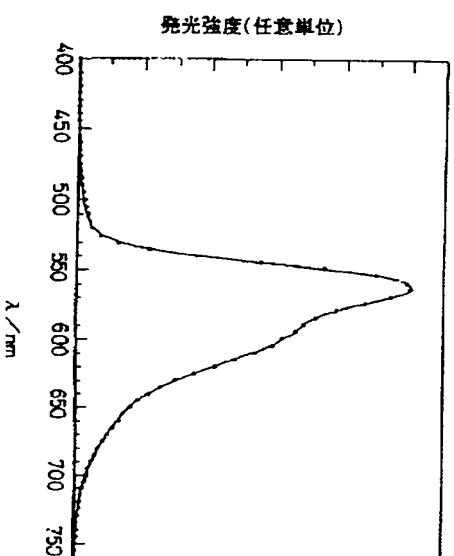
[圖 2]

FIG. 2



[圖 3]

FIG. 3



(353)

W098/08360

(354)

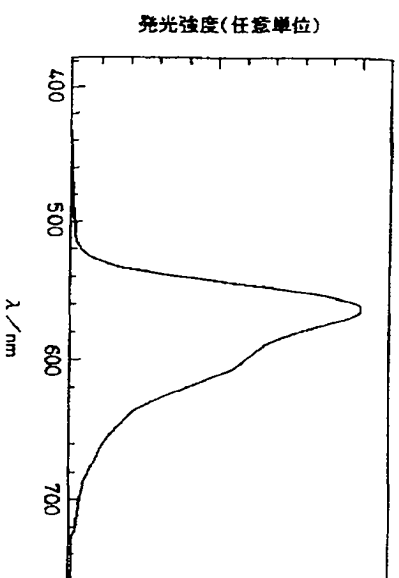
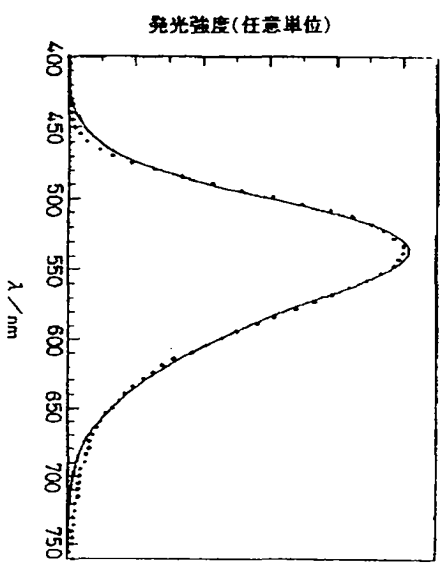
W098/08360

[図4]

[図6]

FIG. 4

FIG. 6

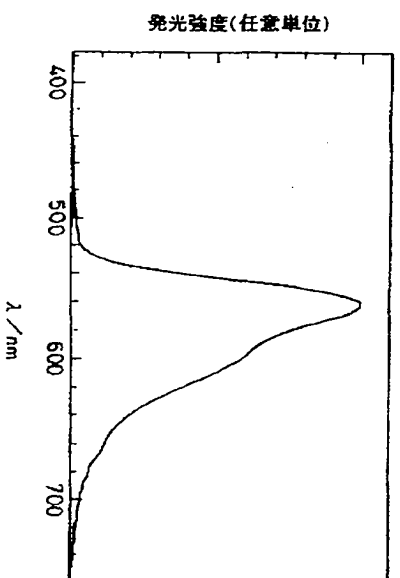
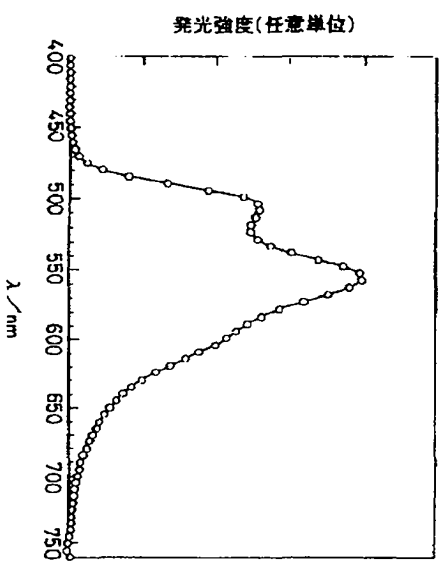


[図5]

[図7]

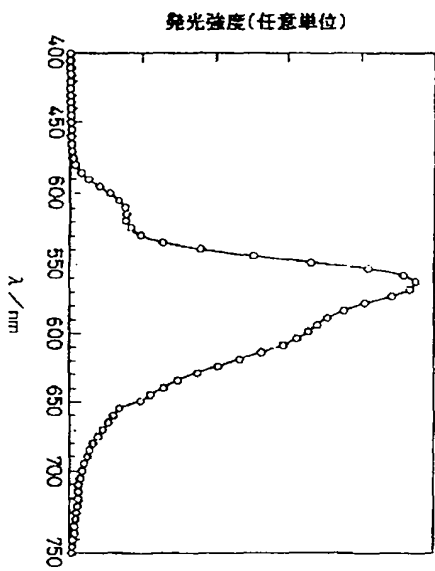
FIG. 5

FIG. 7



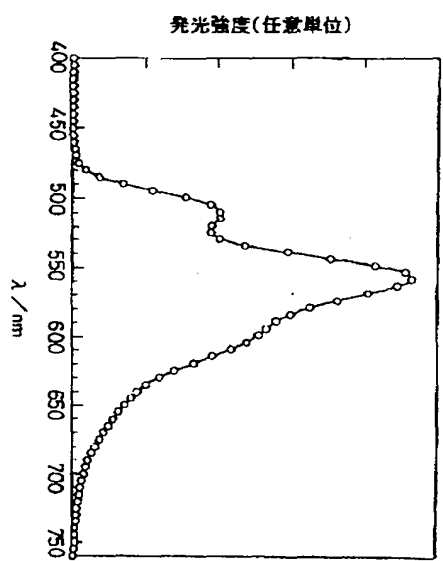
【図 8】

FIG. 8



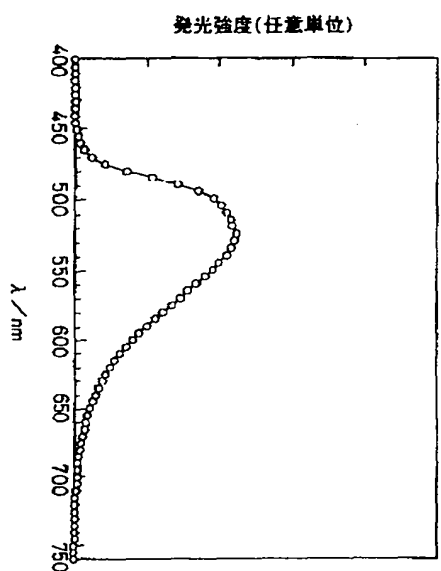
【図 10】

FIG. 10



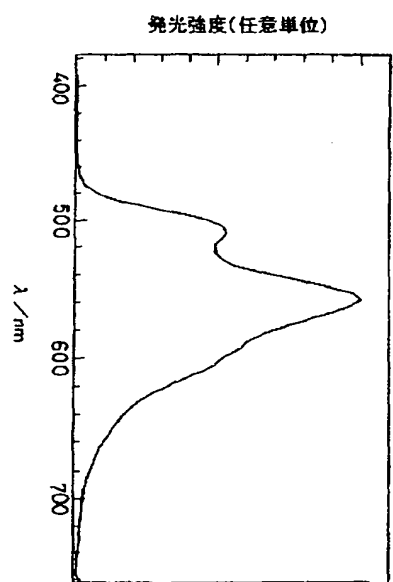
【図 9】

FIG. 9



【図 11】

FIG. 11

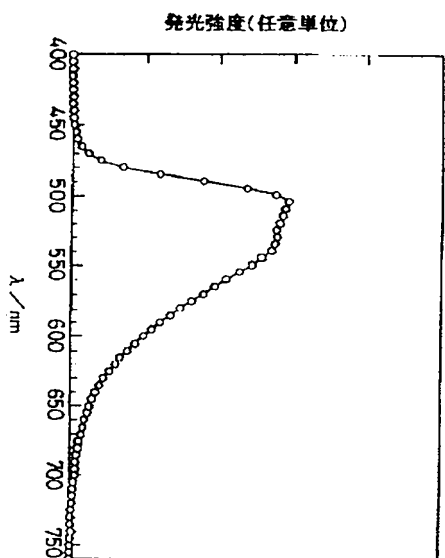


(357)

#096/08360

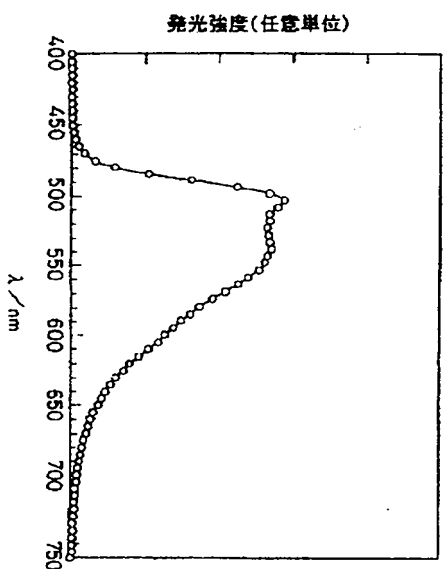
[図 1 2]

FIG. 12



[図 1 3]

FIG. 13



(358)

#096/08360

[図 1 4]

FIG. 14

